



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



EVALUACIÓN DEL PERFIL HEMATOLÓGICO DE OFIDIOS DE LA  
FAMILIA VIPERIDAE MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN EL VIVARIUM  
DE QUITO-ECUADOR



AUTOR

María Laura Bos Simrock

AÑO

2019



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EVALUACIÓN DEL PERFIL HEMATOLÓGICO DE OFIDIOS DE LA FAMILIA  
*VIPERIDAE* MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN EL VIVARIUM DE QUITO-  
ECUADOR

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

Profesor Guía

Elmer Alexander Genoy-Puerto

Autora

María Laura Bos Simrock

Año

2019

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, evaluación del perfil hematológico de ofidios de la familia *Viperidae* mantenidos en cautiverio en el Vivarium de Quito-Ecuador, a través de reuniones periódicas con la estudiante María Laura Bos Simrock, en el semestre 2019-20, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Elmer Alexander Genoy-Puerto

Médico Veterinario

C.I.:1757589278

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, evaluación del perfil hematológico de ofidios de la familia *Viperidae* mantenidos en cautiverio en el Vivarium de Quito-Ecuador, de la estudiante María Laura Bos Simrock, en el semestre 2019-20, dando cumplimiento con todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Luis Fabián Nuñez Naranjo

Médico Veterinario y Zootecnista

C.I.:1712820255

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

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

---

María Laura Bos Simrock

C.I: 1715595698

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por su amor y apoyo incondicional; a Dr. Patricio Jara, a Dr. Marcial Montenegro y los docentes de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su participación en mi formación profesional; al Vivarium de Quito por su valioso aporte en esta investigación; al laboratorio de investigación de la UDLA y al laboratorio LACBYQ por su amable colaboración; a mi tutor Alexander Genoy-Puerto por su apoyo constante en mi último tramo universitario; y a José Luis Funes por motivarme a escribir esta tesis en excelencia.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a todas las personas, en especial a mi familia, que me han apoyado a lo largo de toda la Carrera de Medicina Veterinaria, y que han hecho de mí la persona que soy hoy.

## RESUMEN

Actualmente, el perfil hematológico es considerado una herramienta base para evaluación del estado sanitario de los animales silvestres. Los estudios hematológicos en reptiles son limitados a diferencia de las investigaciones realizadas en aves y mamíferos, aun teniendo en cuenta su creciente popularidad como mascotas. La hematología en ofidios de la familia *Viperidae* ha sido estudiada por un reducido número de autores durante la última década, por lo que sigue siendo un tema desactualizado. Sin embargo, el campo de estudio de la hematología en serpientes manifiesta un gran potencial en el ámbito de la medicina veterinaria, debido a su importancia en la conservación de vida silvestre. La presente investigación se llevó a cabo en 26 vipéridos de diferentes especies conservados en cautiverio en el Vivarium de Quito-Ecuador, los cuales fueron seleccionados según su estado de salud por el personal encargado de este centro, para determinar posibles alteraciones en los componentes sanguíneos asociados a su estado de cautiverio. Con la finalidad de obtener una muestra sanguínea de estos animales, se procedió a extraer sangre por medio de una cardiocentesis. Posteriormente, la muestra fue procesada mediante un análisis hematológico, que abarca los procedimientos de microhematocrito, refractometría y conteo manual de células sanguíneas (total y diferencia). Los resultados obtenidos en este estudio se resumen en la morfometría de las células sanguíneas existentes en los ofidios y el perfil hematológico de las diferentes especies. Estos datos finalmente fueron comparados con estudios bibliográficos de hematología realizados en diferentes especies vipéridas mantenidas cautiverio para establecer las alteraciones sanguíneas cualitativas y cuantitativas que manifiestan las serpientes bajo estudio. En conclusión, se observaron varias anomalías hematológicas de tipo cualitativo y cuantitativo en los vipéridos analizados, los cuales se encuentran posiblemente relacionados con estrés por manejo nutricional inadecuado, enfermedades inflamatorias e infecciosas asociadas con bacterias, virus y hemoparásitos (*Hepatozoon* y *Piroplasma*).



## ABSTRACT

Currently, the hematological profile is a tool to assess the health status of wild animals. Hematological studies on reptiles are limited, unlike research conducted on birds and mammals, even taking into account their growing popularity as pets. A small number of authors has studied the hematology in ophidians of the family Viperidae during the last decade, reason why it continues being a subject outdated. However, the field of study of hematology in snakes shows great potential in the domain of veterinary medicine, due to its importance in the conservation of wildlife. This investigation was carried out in 26 viperids of different species conserved in captivity in the Vivarium, located in Quito-Ecuador, which were selected according to their health status by the staff in charge of this center, to determine possible alterations in the blood components associated to his state of captivity. In order to obtain a blood sample of these animals, blood was drawn through a cardiocentesis. Subsequently, the sample was processed by means of a hematological analysis, which covers the procedures of microhematocrit, refractometry and manual blood cell count (total and difference). The results obtained in this study are summarized in the morphometry of the blood cells existing in the ophidians and the hematological profile of the different species. These data were finally compared with bibliographic studies of hematology performed in different viper species kept on captivity to establish the qualitative and quantitative blood alterations that the snakes under study show. In conclusion, several hematological anomalies of qualitative and quantitative type were observed in the analyzed vipers, which are possibly related to stress due to inadequate nutritional management, inflammatory and infectious diseases associated with bacteria, viruses and hemoparasites (*Hepatozoon* and *Piroplasm*).

# ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	4
1.1.1 Objetivo General.....	4
1.1.2 Objetivos Específicos .....	4
1.2 Hipótesis.....	4
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Clasificación taxonómica .....	5
2.2 Descripción de especies estudiadas.....	7
2.2.1 <i>Bothrops asper</i> .....	7
2.2.2 <i>Bothrops atrox</i> .....	10
2.2.3 <i>Bothrops brazili</i> .....	13
2.2.4 <i>Bothrocophia hyoprora</i> .....	15
2.2.5 <i>Bothrocophia microphthalmus</i> .....	18
2.2.6 <i>Bothriopsis taeniata</i> .....	20
2.2.7 <i>Bothriopsis bilineata</i> .....	23
2.3 Hematología de los ofidios .....	25
2.3.1 Eritrocito.....	29
2.3.1.1. Reticulocito.....	30
2.3.2 Leucocitos.....	30

2.3.2.1	Acidófilos (Heterófilo y Eosinófilo) .....	31
2.3.2.2	Basófilos (Linfocito Monocito, Azurófilo y Basófilo) .....	33
2.3.3.	Trombocitos .....	35
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>37</b>
3.1	Ubicación.....	37
3.2	Población y muestra .....	37
3.2.1	Población y muestra .....	37
3.2.2	Manejo de vipéridos en el Vivarium .....	38
3.2.3.	Criterios de inclusión y exclusión.....	40
3.3	Materiales .....	40
3.4	Metodología .....	40
3.4.1	Convenio con el Vivarium .....	40
3.4.2	Toma de muestra.....	41
3.4.2.1.	Levantamiento de información .....	41
3.4.2.2.	Contención física .....	41
3.4.2.3.	Toma de muestra .....	42
3.4.3	Análisis hematológico .....	44
3.4.3.1.	Frotis sanguíneo.....	44
3.4.3.2.	Hematocrito .....	45
3.4.3.3.	Proteínas plasmáticas totales.....	47

3.4.3.4.	Conteos totales de eritrocitos, leucocitos y trombocitos .....	48
3.4.3.5.	Tinción del frotis sanguíneo.....	50
3.4.3.6.	Identificación de células sanguíneas .....	52
3.4.3.7.	Conteo diferencial de leucocitos, trombocitos y reticulocitos.....	52
3.4.3.8.	Valoración morfológica.....	53
3.4.3.9.	Base de datos .....	53
3.4.4	Método estadístico.....	54
3.4.4.1.	Estadística descriptiva.....	54
3.4.4.2.	Variables .....	54
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>56</b>
4.1.	Morfometría.....	56
4.1.1.	Eritrocito.....	56
4.1.1.1.	Reticulocitos .....	60
4.1.2.	Heterófilo .....	62
4.1.3.	Eosinófilo .....	65
4.1.4.	Basófilo.....	67
4.1.5.	Linfocito .....	69
4.1.6.	Monocito .....	72
4.1.7.	Azurófilo.....	75
4.1.8.	Trombocito.....	77

4.2. Perfil hematológico.....	79
4.2.1. Significancia estadística .....	87
4.3. Análisis hematológico.....	87
5. CAPITULO V: CONCLUSIONES.....	101
6. CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS .....	105
ANEXOS .....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Distribución de <i>Bothrops asper</i> en Ecuador.....	9
<i>Figura 2.</i> Distribución de <i>Bothrops atrox</i> en Ecuador.....	12
<i>Figura 3.</i> Distribución de <i>Bothrops brazili</i> en Ecuador.....	15
<i>Figura 4.</i> Distribución de <i>Bothrocophia hyoprora</i> en Ecuador. ....	17
<i>Figura 5.</i> Distribución de <i>Bothrocophia microphthalmus</i> en Ecuador. ....	20
<i>Figura 6.</i> Distribución de <i>Bothriopsis taeniatus</i> en Ecuador. ....	22
<i>Figura 7.</i> Distribución de <i>Bothriopsis bilineatus</i> en Ecuador.....	25
<i>Figura 8.</i> Anatomía de los ofidios. ....	28
<i>Figura 9.</i> Morfología de Eritrocitos en ofidios. ....	29
<i>Figura 10.</i> Morfología de un Reticulocito (flecha) en serpientes.....	30
<i>Figura 11.</i> Morfología de un Heterófilo (flecha) en serpientes no venenosas...	31
<i>Figura 12.</i> Morfología de un Heterófilo en serpientes venenosas. ....	32
<i>Figura 13.</i> Morfología de un Eosinófilo en ofidios venenosos. ....	32
<i>Figura 14.</i> Morfología de un Basófilo en ofidios. ....	33
<i>Figura 15.</i> Morfología de un Leucocito (flecha) en ofidios. ....	34
<i>Figura 16.</i> Morfología de un Monocito en serpientes. ....	34
<i>Figura 17.</i> Morfología de un Azurófilo en serpientes. ....	35
<i>Figura 18.</i> Morfología de Trombocitos (flechas) en serpientes.....	36

<i>Figura 19.</i> Morfología de Trombocitos aglomerados en ofidios.....	36
<i>Figura 20.</i> Ubicación del Vivarium en la ciudad de Quito, Ecuador.....	37
<i>Figura 21.</i> Contención física de un vipérido para realizar la cardiocentesis. ....	42
<i>Figura 22.</i> Detectar la ubicación exacta del corazón por medio de un Doppler fetal.....	43
<i>Figura 23.</i> Extracción de sangre de un vipérido mediante cardiocentesis.....	43
<i>Figura 24.</i> Técnica para la realización de un frotis sanguíneo. ....	44
<i>Figura 25.</i> Realización de un frotis sanguíneo con sangre de un vipérido. ....	45
<i>Figura 26.</i> Tubos capilares con muestras sanguíneas selladas mediante placas de plastilina selladora.....	46
<i>Figura 27.</i> Tubos capilares con muestras sanguíneas centrifugadas por medio de una centrífuga para hematocrito. ....	46
<i>Figura 28.</i> Lectura de microhematocrito con una tabla de lectura.....	47
<i>Figura 29.</i> Colocación del plasma sanguíneo sobre el prisma del refractómetro.....	48
<i>Figura 30.</i> Preparación de la cámara de Neubauer.....	49
<i>Figura 31.</i> Representación de la cámara de Neubauer, donde en los cuadrantes rojos se realiza el conteo de eritrocitos y en los cuadrantes celestes se cuentan los leucocitos y trombocitos.....	50
<i>Figura 32.</i> Tinción del frotis sanguíneo con solución Giemsa modificada. ....	51
<i>Figura 33.</i> Colocación de la goma transparente sobre el portaobjetos.....	52
<i>Figura 34.</i> Eritrocitos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.....	57

<i>Figura 35.</i> Alteraciones eritrocitarias. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	59
<i>Figura 36.</i> Reticulocitos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	61
<i>Figura 37.</i> Heterófilos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.....	63
<i>Figura 38.</i> Alteraciones Heterófilos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	64
<i>Figura 39.</i> Eosinófilos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	66
<i>Figura 40.</i> Basófilos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	68
<i>Figura 41.</i> Linfocitos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.....	70
<i>Figura 42.</i> Linfocitos con pseudopodia en la especie <i>Bothrocophia microphthalmus</i> . Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	71
<i>Figura 43.</i> Monocitos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	73
<i>Figura 44.</i> Monocito con vacuolas en el citoplasma (flecha corta) y azurófilo (flecha larga) en la especie <i>Bothrops asper</i> . Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.....	74
<i>Figura 45.</i> Azurófilos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	76
<i>Figura 46.</i> Trombocitos. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	78
<i>Figura 47.</i> Trombocitos aglomerados. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado. ....	78



## 1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Los vipéridos pertenecen, según la taxonomía, a los vertebrados del orden Squamata, igual que los lagartos, camaleones e iguanas, siendo todos seres escamosos que comparten características de los reptiles primitivos, como por ejemplo un cráneo cinético, facilitando la deglución del animal (Tamagnini, Stephenson, Brown, & Meloro, 2018).

De igual manera, se encuentran integrados en el suborden Ophidia, lo que los caracteriza como animales carecientes de extremidades, cuyo cuerpo está adaptado a esta circunstancia presentando una forma alargada con un esqueleto que consiste principalmente de vértebras, haciéndolas sumamente flexibles (Carrasco, Mattoni, Leynaud, & Scrocchi, 2012).

Los ofidios se dividen en varias familias, siendo las de interés para el presente estudio los animales pertenecientes a la familia *Viperidae*. El principal distintivo de esta familia es su veneno, ya que el mismo posee una elevada cantidad de proteínas enzimáticas que causan un efecto hemolítico en las presas y ayudan a su posterior digestión (Tamagnini et al., 2018).

Mundialmente se han descubierto alrededor de 3500 especies de ofidios, encontrándose 237 de estas en Ecuador, de las cuales 52 son endémicas del país. De las serpientes de la familia *Viperidae* existen 17 especies en la superficie ecuatoriana, siendo solo una de estas endémica (Torres-Carvajal, 2018).

Actualmente, el perfil hematológico es considerado una herramienta esencial dentro del diagnóstico veterinario, por el hecho de que es utilizado como línea base para determinar el estado clínico del animal. De esta manera es posible detectar alteraciones cualitativas y cuantitativas en las células sanguíneas de las serpientes, que pueden ser indicativos de enfermedad hasta antes de que el animal manifieste signología y evitando así que el animal llegue a un estado sanitario crítico en el caso de problemas de salud graves (Thrall, 2012). Los estudios hematológicos en animales silvestres, específicamente en reptiles, son limitados a diferencia de las investigaciones realizadas en aves y mamíferos, aun teniendo en cuenta su creciente popularidad como mascotas.

La hematología en ofidios de la familia *Viperidae* ha sido estudiada por un limitado número de autores durante la última década; uno de los estudios más recientes exhibe los primeros intervalos hematológicos referenciales de dos especies de vipéridos, *Bothrops asper* y *Crotalus simus*, mantenidos en cautiverio (Gómez et al., 2016).

No obstante, para la mayoría de especies vipéridas aún no existe un rango sanguíneo de referencia, por lo que muchos autores deciden realizar un análisis hematológico y compararlo con bibliografía del mismo género. De esta manera se logra determinar de forma general el estado sanitario de los ofidios de esta familia, como por ejemplo en el estudio de Lisičić, et al.(2013) y el presente estudio, ya que en muchos casos no es posible obtener un elevado número de animales sanos con la finalidad de elaborar intervalos referenciales para una especie de ofidios.

Dentro de los ofidios de la familia *Viperidae* la hematología sigue siendo un tema escasamente estudiado y desactualizado. Esto se debe a que el financiamiento de investigaciones hematológicas en reptiles es limitado, puesto a que existe una

falta de interés de la población hacia estos animales principalmente por miedo a interactuar con los mismos (Vitt, 2014). No obstante, una de las actividades del médico veterinario es la educación sobre el bienestar animal, por lo que se puede considerar como parte de este concepto la realización de un análisis hematológico como ayuda para determinar el estado sanitario de los ofidios.

De igual forma, el campo de estudio de la hematología en ofidios manifiesta un gran potencial en el ámbito de la medicina veterinaria, debido a su importancia en la conservación de vida silvestre. La familia de ofidios *Viperidae*, en la lista roja de especies en peligro de extinción, presenta un estado decreciente o desconocido en su mayoría (IUCN, 2018), sin embargo, la lista roja de los reptiles del Ecuador manifiesta información discrepante, donde los vipéridos exhiben estados de preocupación menor hasta en peligro (MAE, 2005). No obstante, la información acerca de la hematología de esta familia es limitada, lo que conlleva a que el examen clínico del animal se dificulte y permanezca empírico.

El presente estudio tuvo como finalidad realizar un análisis hematológico de los ofidios de la familia *Viperidae* mantenidos en el Vivarium, ubicado en Quito-Ecuador, para determinar posibles alteraciones en los componentes sanguíneos derivados de su estado de cautividad, ya que estos animales no han sido estudiados con este fin en la medicina veterinaria. De esta forma se vio la relación que factores extrínsecos e intrínsecos del animal pudieron tener en las posibles alteraciones que presentaban los animales estudiados dentro del análisis hematológico, y así concatenarla con el manejo y hábitat del mismo.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo General

Evaluar el perfil hematológico de ofidios de la familia *Viperidae* mantenidos en cautividad en el Vivarium mediante un hemograma manual para determinar alteraciones sanguíneas relacionadas al cautiverio.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Analizar los valores hematológicos de los vipéridos con evaluaciones hematológicas de diferentes especies en cautiverio para poder establecer alteraciones sanguíneas cualitativas y cuantitativas.

Evaluar las variaciones hematológicas encontradas mediante la elaboración de una base de datos con el fin de determinar las posibles causas por el cautiverio.

## 1.2 Hipótesis

- HO: No se evidencian alteraciones cualitativas y/o cuantitativas en los componentes hematológicos evaluados asociados a su estado de cautividad.
- H1: Se evidencian alteraciones cualitativas y/o cuantitativas en los componentes hematológicos evaluados asociados a su estado de cautividad.

## 2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Clasificación taxonómica

Según la taxonomía, las serpientes de la familia *Viperidae* pertenecen al filo *Chordata* y al subfilo *Vertebrata*, debido a que presentan notocorda durante el desarrollo embrionario, la cual es remplazada posteriormente por una columna vertebral (Tamagnini et al., 2018). De igual manera, estos animales forman hendiduras branquiales durante la fase embrionaria, característica de los cordados, que dan lugar subsiguientemente a un sistema respiratorio más evolucionado, como se exhibe en los vertebrados (Larson, 2009; Vitt, 2014).

Los vipéridos se clasifican dentro de la clase de los saurópsidos (*Reptilia*) y en la subclase *Diapsida*, por el hecho de que son animales que exhiben una piel queratinizada cubierta de escamas, lo que la hace dura y seca al tacto. Además, el huevo en el que se desarrollan estos animales presentan un saco amniótico y una cáscara mayormente impermeable, sin embargo, existen excepciones en las serpientes según su reproducción (Campbell, 2004). Por otro lado, los diápsidos se caracterizan anatómicamente por dos cavidades temporales, que se encuentran caudalmente de fosa ocular en el cráneo, llamadas órganos de Jacobson, los cuales sirven para rastrear su presa (Vitt, 2014).

Dentro del orden *Squamata* se encuentran englobados los animales escamosos, como las serpientes, lagartos, camaleones e iguanas, los cuales comparten varias características de los reptiles primitivos, como por ejemplo la muda de piel y su cráneo cinético, el cual facilita la deglución de sus presas. De igual manera, los animales de este orden se caracterizan por ser ectodermos, los que significa que dependen de la temperatura externa para regular su metabolismo y por lo tanto también su actividad física y comportamiento sexual (Tamagnini et al.,

2018). Un dato interesante de esta clasificación es que la mayoría de los animales de este grupo son cuadrúpedos a excepción de las serpientes y la culebrilla ciega, que no poseen extremidades (Vitt, 2014).

Taxonómicamente, los vipéridos se encuentran integrados en el suborden *Ophidia* o *Serpentes*, ya que se caracterizan por carecer de extremidades y presentar un cuerpo alargado, el cual está adaptado para su movilización (Carrasco et al., 2012). Al ser animales vertebrados, anatómicamente su esqueleto está formado por vértebras y costillas, protegiendo de esta manera sus órganos y fomentando su flexibilidad (Campbell, 2004; Carrasco et al., 2012).

Las serpientes se dividen en varias familias, siendo las de interés para el presente estudio los ofidios pertenecientes a la familia *Viperidae*. La principal singularidad de estos animales es la producción de veneno, el cual presenta una elevada cantidad de proteínas enzimáticas que causan un efecto hemolítico en las presas. Este tóxico es inoculado por medio de sus colmillos a sus presas o atacantes, produciendo un efecto hemolítico (Campbell, 2004; Tamagnini et al., 2018).

Su dentadura superior es clasificada como solenoglifo, lo que significa que sus dos colmillos móviles son los únicos dientes presentes en el maxilar, los cuales permanecen unidos al techo de la cavidad oral por medio de un movimiento retráctil. Sin embargo, al abrir la cavidad bucal, estos descienden, siendo extremadamente largos y afilados, con una longitud aproximada de 5cm. Además, los colmillos presentan un conducto interior donde se almacena el veneno en caso de una situación de ataque (López, 2014).

Los ofidios de la familia *Viperidae* generalmente exhiben una longitud aproximada de 1 a 2 metros y no revelan anillos de colores con disposición transversal en su cuerpo, como la mayoría de animales venenosos. La terminación de su cola es afinada y corta, la cual suelen mover de forma similar a la serpientes cascabel tropical o *Crotalus durissus* (Vitt, 2014). El aspecto de la cabeza de estos animales es triangular cubierta de escamas ásperas y sus pupilas presentan una forma elíptica con disposición vertical. Su ojo manifiesta un mayor número de bastones, por lo que sus hábitos son generalmente nocturnos. Además, estos animales poseen una estructura llamada foseta loreal, la cual cumple parcialmente funciones fisiológicas de termorregulación y orientación (Campbell, 2004; Tamagnini et al., 2018).

## **2.2 Descripción de especies estudiadas**

### **2.2.1 *Bothrops asper***

Las serpientes de la especie *Bothrops asper* presentan una coloración variada entre café, verde oliva, rosado, gris y negro. La cabeza suele no manifestar marcas singulares, no obstante, en los adultos se puede observar una raya de color café caudal a la órbita ocular y un patrón de manchas amarillas o cafés en la zona occipital, aunque estas marcas pueden estar ausentes. A lo largo del dorso del animal se puede visualizar un patrón bilateral de triángulos negros o de color café oscuro con un bordeado más claro de tonalidad rosada o amarilla. Según la etimología, su nombre puede ser derivado del latín, donde “asper” tiene como significado áspero haciendo referencia a las escamas dorsales del animal (Torres-Carvajal, 2018).

Esta especie tiene una longitud promedio de 1.20 a 1.80 metros (m), sin embargo, existen registros de *Bothrops asper* con una longitud entre 2.50 a 3.05 metros. En el tamaño y peso no se muestra una variación significativa entre

machos y hembras por lo que no presentan un dimorfismo sexual muy marcado (Torres-Carvajal, 2018).

La alimentación de estos animales se basa en serpientes, lagartijas, anfibios (ranas), aves, mamíferos (roedores) e insectos. En el interior del sistema digestivo, se ha podido encontrar en algunos animales de esta especie contenido vegetal, sin embargo se piensa que fue ingerida durante la captura de insectos (Torres-Carvajal, 2018; Vitt, 2014).

Existe poca información sobre la reproducción de estos animales y sospecha que el apareamiento se lleva a cabo en varias ocasiones durante el año, donde el macho limita su alimento durante el lapso de tiempo que dura el ciclo reproductivo. La gestación tiene una duración de 180 a 200 días y al ser un animal vivíparo, las crías nacen vivas. Una camada promedio de *Bothrops asper* puede llegar a incluir hasta 30 crías, los cuales se alimentan en los primeros meses al atraer insectos y ranas con su cola. Durante los últimos meses de gestación estas serpientes limitan su ingesta de alimento, comiendo mayormente insectos, pero una vez que pare retoma luego de varias semanas su alimentación normal (Campbell, 2004; Vitt, 2014).

Los animales de esta especie presentan una amplia distribución que va desde México hasta Perú, cruzando por Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia y Ecuador, observando en la figura 1 la distribución de esta especie en Ecuador. Generalmente se los encuentra a una altitud máxima de 2640 metros sobre el nivel del mar (msnm) en bosques con un alto grado de humedad, no obstante, se adapta fácilmente a zonas más secas como sabanas. Este animal prefiere las áreas próximas a ríos o lagos y se ha observado, que estos animales se acomodan frecuentemente cerca de ciudades o pueblos. Los animales jóvenes generalmente se acomodan en árboles de



limitado tamaño, mientras que los adultos se visualizan mayormente escondidas entre raíces. En muchas ocasiones se presentan las *Bothrops asper* en conjunto con las *Bothrops atrox* (Torres-Carvajal, 2018).

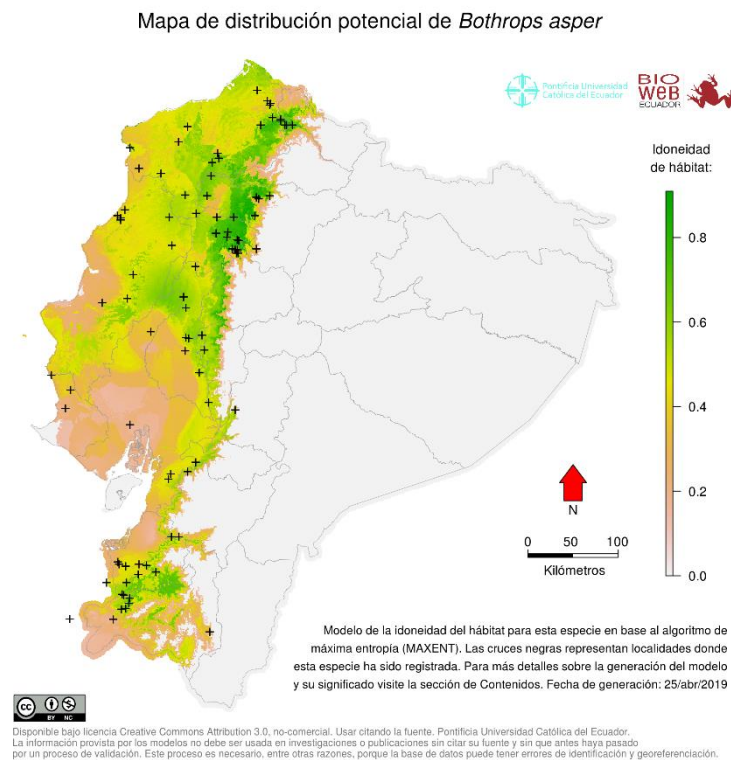


Figura 1. Distribución de *Bothrops asper* en Ecuador. Tomado de (Torres-Carvajal, 2018).

Esta especie se caracteriza por ser un animal nocturno con un comportamiento poco predecible, ya que se describe como muy alerta, veloz y cuando se sienten amenazados generalmente atacan para defender su espacio. Las alteraciones que causa su veneno son hemorragia sistémica, hipotermia, infecciones y finalmente necrosis, por lo que fácilmente puede causar la muerte tanto de su presa como de su atacante. Se ha observado, que estos animales luego de atrapar a su presa no la ingieren directamente y tienden a esperar entre 7 a 10 minutos antes de alimentarse, sugiriendo que evitan la lucha con la presa para proteger sus órganos (Torres-Carvajal, 2018).

En la lista roja de especies amenazadas UICN los animales de esta especie no han sido evaluados, sin embargo, según la lista roja de los reptiles del Ecuador, estas serpientes presentan una preocupación menor (IUCN, 2018; Torres-Carvajal, 2018).

### **2.2.2 *Bothrops atrox***

La coloración de esta especie es muy variable, pudiendo exhibir tonalidades entre verde oliva, café, amarillo, gris y habano. La cabeza de estos animales no presenta manchas marcadas, aunque es posible visualizar tonalidades más oscuras que las anteriormente mencionadas. Posterior a la zona orbital, se encuentra en muchos casos, una franja oscura que se extiende desde el borde dorsal del ojo hasta la zona supralabial. En cambio, a lo largo de la zona dorsal del cuerpo sobresale el patrón manchado de las *Bothrops atrox*, ya que es muy versátil, exhibiendo manchas mayormente rectangulares o en forma de trapecio, cuyo borde se encuentra delimitado por una tonalidad más clara y difusa. La cola de estas serpientes puede mostrar de igual manera un patrón manchado, no obstante, en los animales jóvenes esta suele ser de color amarillento o rosado (Torres-Carvajal, 2018).

El tamaño promedio de los ofidios *Bothrops atrox* tiende a ser entre 75 a 125 centímetros, aunque el animal de mayor longitud registrado de esta especie en el Ecuador alcanza un largo de 1.51 m. Es posible observar un leve dimorfismo sexual en estos animales en cuanto a su tamaño, debido a que los machos suelen presentar una longitud menor que las hembras, generalmente alcanzando solamente 1.00 m de largo (Torres-Carvajal, 2018).

Esta especie se caracteriza por su gestación y parto de tipo ovovivíparo, lo que hace referencia a que las crías se desarrollan en el interior de la madre, por lo que esta no tiene la necesidad de colocar huevos. Sin embargo, los embriones no se encuentran dentro de una placenta, se desarrollan en una estructura similar al huevo, el saco vitelino, donde se alimentan de la yema únicamente. Luego del nacimiento los ofidios neonatos y jóvenes utilizan su cola para atraer a reptiles o anfibios de menor tamaño como ranas y lagartijas. La alimentación de un *Bothrops atrox* adulto se encuentra basado principalmente en mamíferos, tales como roedores o marsupiales, pero se ha observado que estos animales también pueden alimentarse de serpientes de menor tamaño o animales ectodérmicos como las ranas (Torres-Carvajal, 2018).

El nombre *Bothrops* proviene de varias palabras griegas que a la final llegan al significado “vipérido”, sin embargo la palabra *atrox* tiene su origen en el latín, donde se alude a su comportamiento impredecible, siendo este salvaje y feroz (Torres-Carvajal, 2018). Al sentirse amenazada esta especie puede presentar reacciones muy diversas, siendo la más común la huida, sin embargo, muchos de estos animales llegan a atacar cuando sienten que su espacio ha sido invadido, adoptando una postura de “S”(Campbell, 2004; Vitt, 2014).

Se describe a la especie como animales de hábitos nocturnos, donde generalmente utiliza la técnica de la emboscada para obtener su alimento. No obstante, se ha descrito que un bajo porcentaje de los animales también hacen uso de la conducta alimentaria “forrajeo activo” durante el día, lo cual significa, que se movilizan alrededor de amplias áreas con la finalidad de encontrar presas en vez de esperar por su alimento. El veneno que inyecta este animal al morder exhibe efectos localizados, como por ejemplo signos de inflamación, hematomas y necrosis, entre otros, causando finalmente la muerte de la presa y ayuda en la digestión de la serpiente (Torres-Carvajal, 2018).

Los animales pertenecientes a la especie *Bothrops atrox* se encuentran distribuidos en una gran parte de Sudamérica desde Guayana Francesa hasta Perú, distribuyéndose en Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Brasil, Bolivia y Ecuador, donde habita zonas húmedas que se encuentran en una altura máxima de 1585 msnm (figura 2). Generalmente se puede observar a estas serpientes en áreas tropicales y subtropicales de la zona oriental, donde habitan bosques o sabanas con un alto grado de humedad cerca de fuentes de agua como ríos y lagos a una altura máxima de 4 metros sobre el suelo (Torres-Carvajal, 2018).

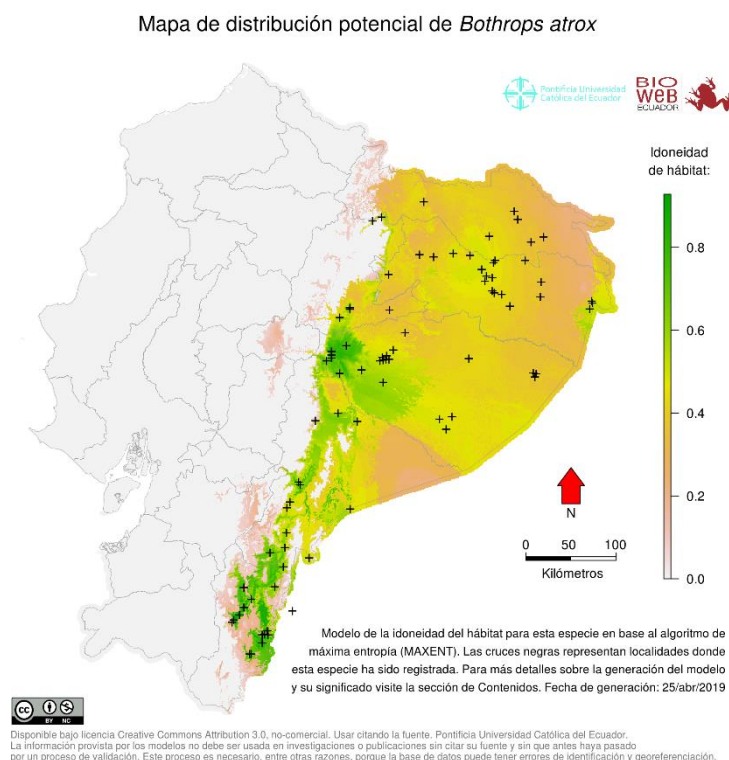


Figura 2. Distribución de *Bothrops atrox* en Ecuador. Tomado de (Torres-Carvajal, 2018).

Al igual que las serpientes *Bothrops asper*, esta especie no ha sido evaluada dentro de la lista roja UICN, sin embargo, en la lista roja de los reptiles del Ecuador estos animales se encuentran clasificados dentro de preocupación menor (IUCN, 2018; Torres-Carvajal, 2018).

### **2.2.3 *Bothrops brazili***

En la especie *Bothrops brazili* usualmente se observa una coloración uniforme a lo largo de su cuerpo, incluyendo la cabeza, donde presenta colores rojizos con toques grises o tonalidades mixtas entre rosado y habano. La cara suele no exhibir un patrón manchado, aunque es muy común que estos animales presenten coloraciones más claras alrededor de los labios. En el cuerpo en su parte dorsal se puede visualizar manchas con formas triangulares o alargadas de una tonalidad más oscura generalmente rojiza o café. De igual manera se observan marcas negras a lo largo de todo el cuerpo, que presentan bordes irregulares (Torres-Carvajal, 2018).

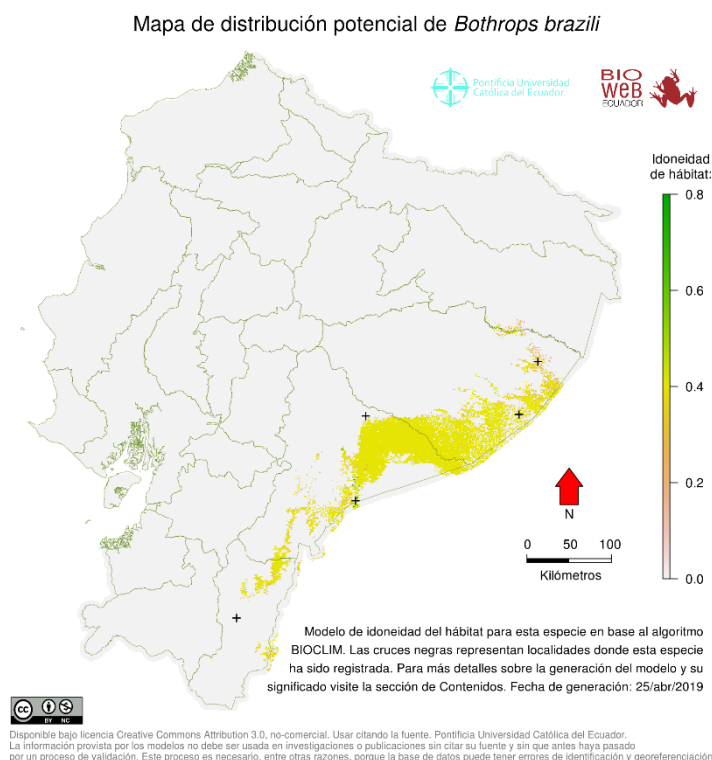
La longitud promedio de esta especie se encuentra entre 70 a 90 cm y no se manifiesta un dimorfismo sexual marcado entre machos y hembras. No obstante, se han reportado ofidios de esta especie en cautiverio que alcanzaron una longitud de hasta 140 cm (Torres-Carvajal, 2018).

Esta especie es considerada, al igual que sus parientes, un animal de hábitos nocturnos y terrestres, que se alimenta mayormente de mamíferos pequeños, anfibios, aves y reptiles (lagartijas y serpientes). La época reproductiva de la especie *Bothrops brazili* se encuentra relacionada con los períodos de lluvia, siendo esto en Ecuador generalmente durante el mes de abril. Estos animales son categorizados dentro de la gestación ovovivípara, donde presentan

características similares a los ovíparos y vivíparos, como se explicó anteriormente (Torres-Carvajal, 2018).

Las serpientes de esta especie manifiestan un comportamiento más tranquilo que otros animales de la especie *Bothrops* por lo que suelen huir en caso de sentirse amenazados, sin embargo, si existen registros, aunque reducidos, de humanos mordidos por serpientes *Bothrops brazili*. Los efectos tóxicos de este veneno en sus atacantes o presa causan hematomas, hemorragia, melena, hematemesis e insuficiencia renal, entre otros (Campbell, 2004; Torres-Carvajal, 2018).

Según la etimología, el nombre *Bothrops* se deriva de varias palabras griegas que clasifican al animal como vipérido, mientras que el nombre *brazili* le fue otorgado a esta especie para honrar al médico brasileño Dr. Vital Brazil Mineiro de Campanha y no en referencia a su hábitat, ya que esta especie se distribuye a lo largo del área oriental en la zona tropical de Sudamérica. Se ha observado a estas serpientes en los bosques ecuatoriales primarios con altos grados de humedad, que alcanzan máximo una altura de 1000 msnm, Surinam, Guayana Francesa, Guyana, Bolivia, Venezuela, Colombia, Brasil, Perú y Ecuador. En la figura 3 se el mapa de distribución que presentan los *Bothrops brazili* en Ecuador. Generalmente se visualizan a los animales de esta especie en la cercanía de ríos y arroyos bajo hojas, donde la tierra se encuentra húmeda, aunque algunos estudios sugieren que estos animales prefieren posicionarse sobre árboles bajos (Torres-Carvajal, 2018).



**Figura 3.** Distribución de *Bothrops brazili* en Ecuador. Tomado de (Torres-Carvajal, 2018).

Al igual que sus congéneres, esta especie no ha sido evaluada dentro de la lista roja de especies amenazadas UICN, no obstante, en la lista roja de los reptiles del Ecuador estas serpientes se encuentran dentro de la categoría de especies de preocupación menor (IUCN, 2018; Torres-Carvajal, 2018).

#### **2.2.4 *Bothrocophia hyoprora***

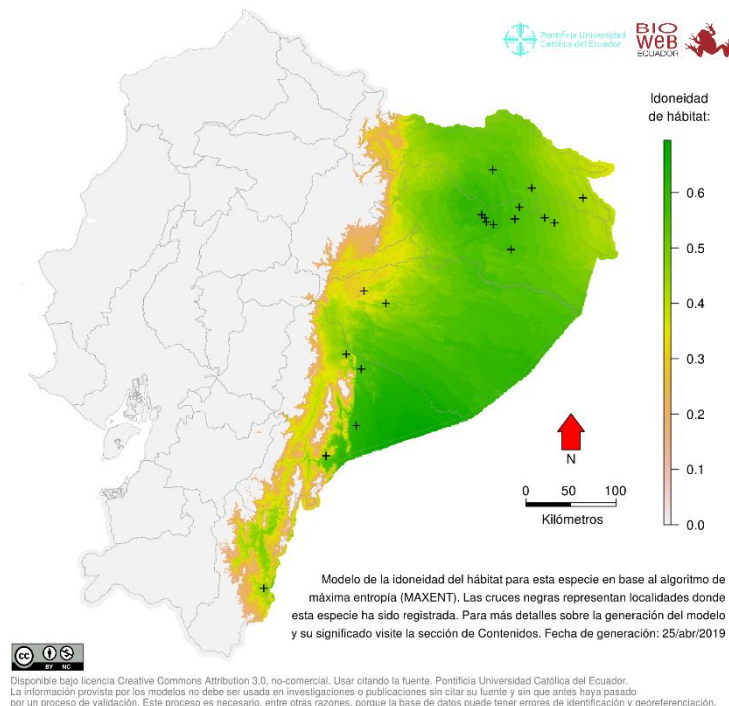
Esta especie se caracteriza tanto por su coloración rojiza oscura, gris y café en el dorso de la cabeza y cuerpo, como por sus manchas rectangulares de color rojizo que se extienden a lo largo del cuerpo, los cuales presentan un borde irregular de color blanco. Además, la zona anterior de la cabeza manifiesta una elevación del hocico, parecido a los porcinos, por lo que su nombre griego *hyoprora* hace referencia al hocico de cerdo (Torres-Carvajal, 2018).

Estas serpientes presentan un dimorfismo sexual en cuanto a su tamaño, debido a que las hembras presentan un mayor tamaño y peso que los machos. En promedio estos animales pueden llegar a medir 40 a 60 cm, aunque se han reportado hembras con un tamaño de hasta 90 cm de longitud (Torres-Carvajal, 2018).

La alimentación de estos animales consiste mayormente de mamíferos como roedores, sin embargo, también se los ha visto consumir lagartijas. Además, estas serpientes se caracterizan por ser vivíparas, lo que significa que paren crías vivas y no ponen huevos como la mayoría de ofidios (Vitt, 2014).

De igual manera, esta especie presenta una cola no prensil adaptada a hábitos terrestres, ya que estos animales se distribuyen en los bosques de la región amazónica de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil en la zona tropical oriental hasta una altitud de 1480 msnm. En la figura 4 se observa la distribución que presenta esta especie en Ecuador (Torres-Carvajal, 2018).



Mapa de distribución potencial de *Bothrocophias hyoprora*

**Figura 4.** Distribución de *Bothrocophia hyoprora* en Ecuador. Tomado de (Torres-Carvajal, 2018).

Esta especie es muy común encontrarla en hábitats compartidas con otros vipéridos como la *Bothrocophia microphthalmus* o *Bothrops atrox*, en bosques que presentan un alto grado de humedad. También se puede observar a estos vipéridos en senderos, campos de cultivo y áreas abiertas, sin embargo, se mantienen cerca de largos o ríos y prefieren áreas sombreadas bajo árboles u hoyos en la tierra. La especie *Bothrocophia hyoprora* presenta una mayor actividad en la oscuridad a temperaturas más bajas, siendo durante el día casi inactiva, y en general se lo caracteriza como un animal parcialmente sedentario. Se cree, que por esta razón es moderadamente agresivo, ya que al sentirse amenazado suele solamente mover su cuerpo de un lado al otro en forma de “S” y no atacar directamente. No obstante, es un ofidio venenoso cuya toxicidad puede ser comparada con la de la especie *Bothrops atrox* (Campbell, 2004; Torres-Carvajal, 2018).

Dentro de la lista roja UICN la *Bothrocophia hyoprora* no se encuentra evaluada, sin embargo, en la lista roja de los reptiles del Ecuador esta especie presenta una calificación de preocupación menor (IUCN, 2018; Torres-Carvajal, 2018).

### **2.2.5 *Bothrocophia microphthalmus***

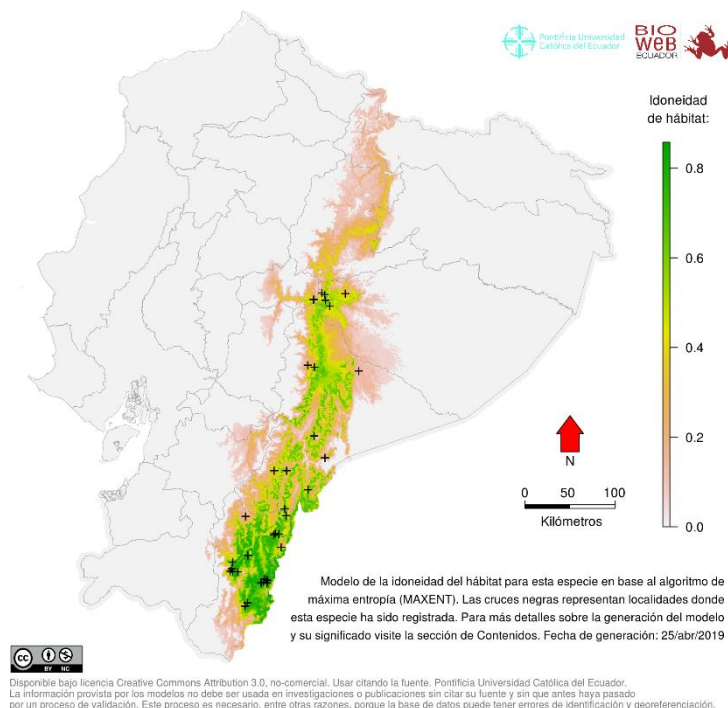
La especie *Bothrocophia microphthalmus* presenta una colocación variable entre café y gris, tanto en la cabeza como en el cuerpo, observándose, que a medida que los animales avanzan en edad se vuelven más oscuras sus tonalidades corporales. La cabeza presenta un color café más claro que la tonalidad del cuerpo, donde a los lados se visualizan manchas amarillentas con bordes bien delimitados, que en el centro presentan una coloración casi blanca. En el borde caudal del ojo se exhibe usualmente una banda de color café oscura que se extiende hasta el labio inferior. El cuerpo de estos animales presenta en el dorso franjas oblicuas que se cruzan en forma de “X”, cuya colocación generalmente es café oscuro con bordes delimitados por medio de un color grisáceo o amarillento. En la zona lateral ventral del animal presenta de igual manera unas manchas de color negro con formas irregulares, las cuales se encuentra delimitadas con un borde de color blanco. La cola en esta especie presenta un color amarillento claro (Torres-Carvajal, 2018).

El nombre de esta especie proviene originalmente de palabras griegas, que tienen como significado “vipérido de ojos pequeños”, debido al reducido tamaño de sus globos oculares en comparación con las demás especies de la familia *Viperidae*. Estos animales también presentan un tamaño promedio reducido de 40 a 70 cm (Torres-Carvajal, 2018).

La especie *Bothrocophia microphthalmus* presenta mayormente hábitos terrestres y nocturnos, sin embargo, se han reportado haber visto a esta especie sobre arbustos y ramas de árboles que se encuentran a una altura máxima de 3 m sobre el suelo, lo que se define como conductas arborícolas. Estos animales son poco agresivos, sin embargo, su veneno es altamente tóxico, causando necrosis múltiples y una muerte rápida; se ha observado que el suero antiofídico comercial no exhibe un nivel de eficacia elevado. Al igual que sus parientes, se alimentan de mamíferos pequeños (roedores), aves, anfibios (ranas) y reptiles (lagartijas) (Campbell, 2004; Torres-Carvajal, 2018).

Su época reproductiva no se encuentra adecuadamente definida, sin embargo, se cree que es similar a la de la especie *Bothrops brazili*, es decir, durante el período de lluvia. Aunque se sabe muy poco sobre esta especie, se cree que, al igual que las serpientes de la especie *Bothrocophia hyoprora*, estas tienen una gestación y un parto vivíparo, lo que hace referencia a que presenta una placenta por cada una de las crías y generalmente paren entre 20 a 40 neonatos vivos (Torres-Carvajal, 2018; Vitt, 2014).

El hábitat de la especie *Bothrocophia microphthalmus* es en bosques húmedos con alto porcentaje de vegetación y se los encuentra mayormente próximos a una fuente de agua, como un río o un arroyo. Se distribuyen en la zona amazónica de Sudamérica cerca de las laderas de los Andes, pudiendo encontrar a este animal en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil a una altura mínima de 410 msnm y máxima de 2350 msnm (Torres-Carvajal, 2018). En la siguiente figura (5) se puede observar la distribución que tienen estos animales en Ecuador.

Mapa de distribución potencial de *Bothrocophias microphthalmus*

**Figura 5.** Distribución de *Bothrocophias microphthalmus* en Ecuador. Tomado de (Torres-Carvajal, 2018).

Esta especie no ha sido evaluada dentro de la lista roja de especies amenazadas UICN, sin embargo, dentro de la lista roja de los reptiles del Ecuador se encuentra categorizada como una especie vulnerable (IUCN, 2018; Torres-Carvajal, 2018).

### 2.2.6 *Bothriopsis taeniata*

Esta especie presenta una coloración base de tonalidad lavanda o verde oliva, no obstante, en la cabeza, en la parte dorsal, se observa un patrón de manchas irregulares de color negro con un borde amarillento. De igual manera, como en muchas serpientes de la familia Viperidae, exhibe en la zona caudal de la órbita ocular una franja de color negro que se extiende hasta el maxilar del animal. En la zona dorsal del cuerpo, estos ofidios presentan un patrón de bandas laterales

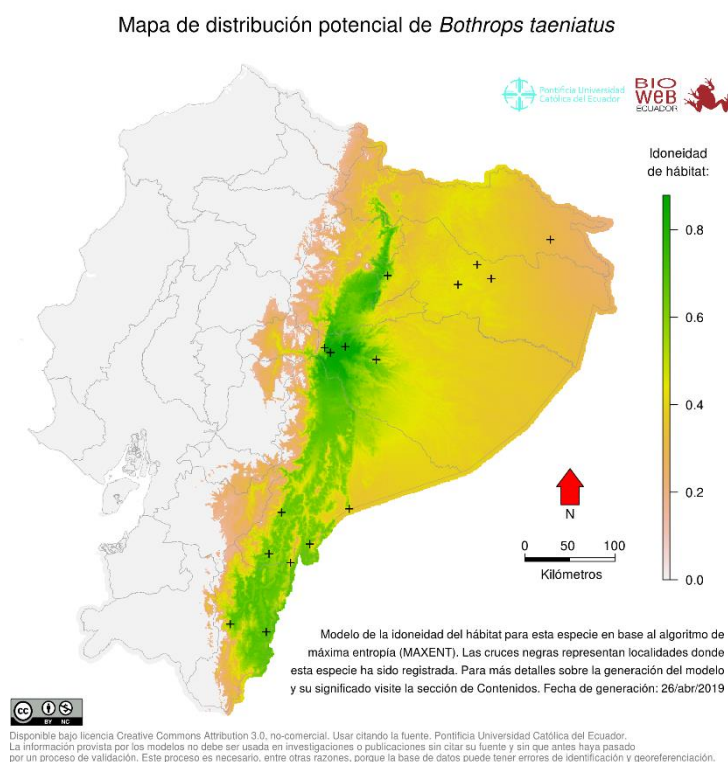
de color negro que no exhiben una unión en la parte dorso-medial. Estas bandas presentan bordes definidos que se encuentran rodeados por una coloración verdosa más clara. Mientras tanto en la zona ventro-lateral la especie tiene varias manchas irregulares de color negro que se encuentran separadas por franjas del color base (Torres-Carvajal, 2018).

Según la etimología el nombre *taeniata* o *taeniatus* proviene de la lengua griega, cuyo significado es “cinta”, haciendo referencia al cuerpo delgado y largo de los animales de esta especie. El tamaño promedio de estas serpientes es de 1.00 a 1.75 m, pudiendo medir los animales juveniles entre 25 a 40 cm, sin aparente dimorfismo sexual entre hembras y machos (Torres-Carvajal, 2018).

Los ofidios de esta especie, al igual que sus congéneres, desarrollan sus actividades de manera nocturna y tienen hábitos arborícolas, por lo que suelen ser vistas enrolladas sobre las ramas de árboles pequeños a medianos a una altura promedio de 3 a 4 metros. Sin embargo, durante el ciclo reproductivo estos animales suelen presentar hábitos terrestres, exhibiendo una gestación y parto de tipo ovovivíparo, donde paren entre 5 a 20 ofidios neonatos vivos (Torres-Carvajal, 2018; Vitt, 2014).

Se alimentan de anfibios (ranas), reptiles (lagartijas), mamíferos (roedores y marsupiales) y aves pequeñas, no se ha observado que estos animales ingieran otros ofidios. Algunos animales adultos han mantenido el hábito de consumo de atraer a sus presas por medio del movimiento de la cola, aunque su veneno es de una toxicidad elevada pudiendo ser comparada con el veneno de las especies *Bothrops asper* o *Bothrops atrox* (Campbell, 2004; Torres-Carvajal, 2018).

Los *Bothrops taeniata* habitan generalmente bosques con un alto grado de humedad y moderado nivel de vegetación, donde se encuentran usualmente enrollados sobre árboles o lianas cerca de fuentes de agua. Su distribución geográfica se encuentra al este de los Andes a lo largo de todo Sudamérica, observándose a este animal en Venezuela, Colombia, Guyana, Guayana Francesa, Surinam, Brasil, Ecuador, Bolivia y Perú a una altura máxima de 2150 msnm (Torres-Carvajal, 2018). La figura 6 manifiesta la distribución que presenta esta especie en Ecuador.



**Figura 6.** Distribución de *Bothriopsis taeniatus* en Ecuador. Tomado de (Torres-Carvajal, 2018).

Al igual que sus antecesores, esta especie no se encuentra evaluada dentro de la lista roja UICN, no obstante, en la lista roja de los reptiles del Ecuador, se encuentran como animales en estado de preocupación menor (IUCN, 2018; Torres-Carvajal, 2018).

### **2.2.7 *Bothriopsis bilineata***

La especie *Bothriopsis bilineata* o *bilineatus*, según la etimología, proviene del idioma latín, específicamente *bi* significa “dos” y *lineata* se expresa como “marcas de líneas”, haciendo referencia a la coloración y el patrón manchado del animal, ya que estos animales presentan bandas de color amarillo a lo largo de toda la zona ventro-lateral del cuerpo. Además, su tonalidad base es el verde claro, donde se observan tanto en la cara como en el cuerpo manchas negras irregulares bien definidas. En la zona caudal del ojo se puede visualizar en la mayoría de las serpientes de esta especie una banda negra con bordes difuminados, que se extiende desde el ojo hasta el labio superior. Al final de la cola se exhibe un cambio de color, siendo esta parte del animal de color rosado con toques amarillentos (Torres-Carvajal, 2018).

El tamaño promedio de esta especie se encuentra entre los 70 cm a los 1.23 m, habiendo un dimorfismo sexual marcado en esta especie, ya que la hembra puede alcanzar una mayor longitud que el macho. Mientras tanto, los neonatos suelen medir entre 20 a 26 cm (Torres-Carvajal, 2018).

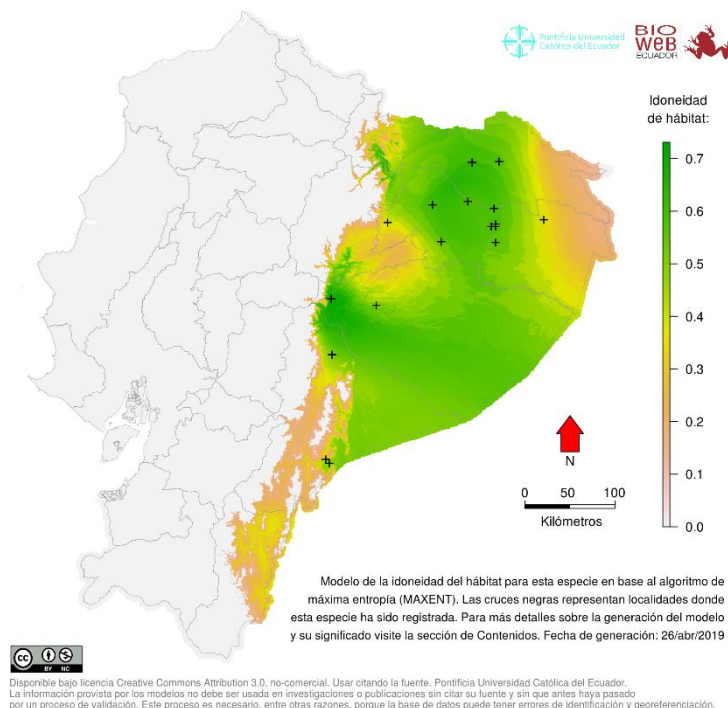
Esta especie presenta hábitos nocturnos y arborícolas, cuya forma de realizar el acto de predación es por medio de la emboscada, siendo esta una técnica donde aplica de manera activa las fosetas termorreceptoras para ubicar a su presa de forma sencilla (Tamagnini et al., 2018; Vitt, 2014). El alimento que consume se encuentra basado en mamíferos (roedores y marsupiales), aves, anfibios (ranas) y reptiles (lagartijas). Los neonatos y animales jóvenes suelen utilizar el final de su cola para atraer a su presa por medio de movimientos circulares (Torres-Carvajal, 2018).

Estos ofidios se definen por ser animales ovovivíparos, es decir, que presentan varias características similares a los vivíparos, como la gestación interna y el parto de crías vivas sin huevo, y a los ovíparos, por ejemplo, estos animales se desarrollan dentro de un saco vitelino nutriéndose únicamente de la yema que se encuentra en el interior de este saco. Una vez que nacen las crías, alrededor de 5 a 20 neonatos por gestación, es común que la hembra permanezca una a dos semanas más con las serpientes jóvenes, sin embargo, las crías realizan las actividades de supervivencia de manera independiente (Torres-Carvajal, 2018; Vitt, 2014).

Existen reportes que mencionan que los animales jóvenes suelen presentar un mayor grado de agresividad que los adultos, siendo su veneno más tóxico y pudiendo causar hemorragias severas, debido a que altera los factores de coagulación, entre otros signos clínicos. Los adultos en cambio no son considerados animales agresivos, sin embargo si sienten que su territorio se encuentra amenazado puede llegar a morder (Campbell, 2004; Torres-Carvajal, 2018).

El hábitat de estos animales generalmente es en bosques con altos grados de humedad, al igual que sus congéneres, donde se posicionan cerca de fuentes de agua como ríos o lagos. Se lo puede observar sobre ramas de árboles con una distancia del piso de 2 metros, encima de arbustos o lianas. Se distribuyen de forma similar a las demás especies de la familia *Viperidae* anteriormente mencionados, es decir, que se encuentran en zonas amazónicas tropicales, encontrándose en Bolivia, Surinam, Guayana Francesa, Guyana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil a una altura máxima de 1000 msnm (Torres-Carvajal, 2018). En el Ecuador estos animales se distribuyen siguiendo el patrón que se presenta en la siguiente figura (7).



Mapa de distribución potencial de *Bothrops bilineatus*

*Figura 7.* Distribución de *Bothriopsis bilineatus* en Ecuador. Tomado de (Torres-Carvajal, 2018).

Dentro de la lista roja UICN esta especie no se encuentra evaluada, mientras que en la lista roja de los reptiles del Ecuador estos animales se encuentran caracterizados como serpientes en estado de preocupación menor (IUCN, 2018; Torres-Carvajal, 2018).

## 2.3 Hematología de los ofidios

La evaluación del perfil hematológico, en la medicina veterinaria, es considerada una herramienta básica dentro del examen de laboratorio de pacientes reptiles, debido a que por medio del análisis hematológico es posible detectar de manera general el estado de salud del animal. En caso de enfermedad, se logra divisar las alteraciones cualitativas y/o cuantitativas que presenten las células

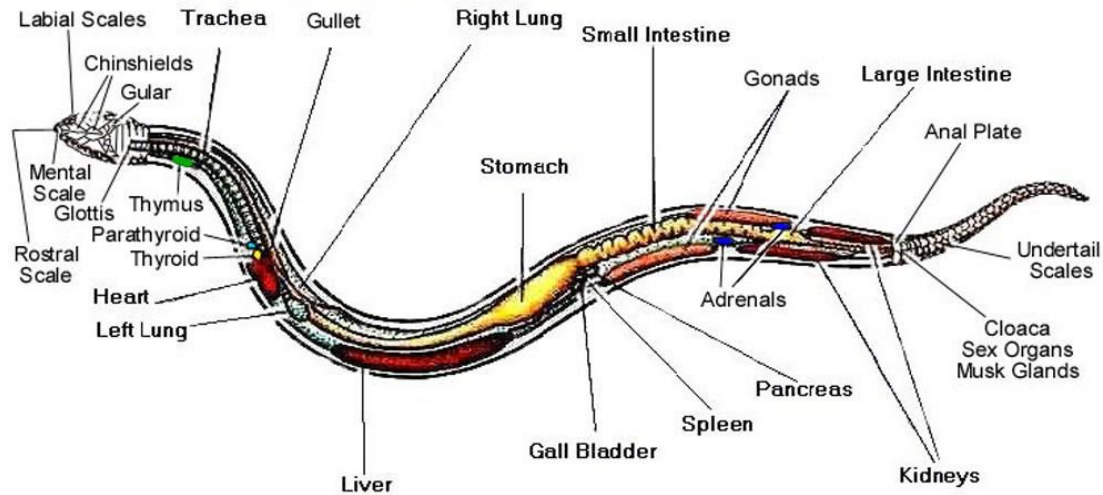
sanguíneas del animal, como por ejemplo anemia, trastornos hematopoyéticos y/o procesos parasitarios o inflamatorios, entre otros. De esta manera es posible acercar al clínico a un diagnóstico más certero (Campbell, 2015a; Ritchie, Branson, Harrison, & Harrison, 1994). El procesamiento de las muestras sanguíneas de animales silvestre para llegar a obtener un perfil hematológico implica el análisis de los glóbulos rojos, leucocitos y trombocito tanto en cantidad como en morfología (Thrall, 2012).

Al evaluar las respuestas hematológicas de los reptiles, no deben pasarse por alto factores externos, como las condiciones ambientales que pueden aumentar o inhibir la respuesta del animal a la enfermedad. Las respuestas celulares de los reptiles son menos predecibles que las de los mamíferos endotérmicos y las aves, cuyos microambientes celulares son más estables. Varios factores intrínsecos, como la edad y el género, también afectan los datos hematológicos de los reptiles (Thrall, 2012). Además, el manejo de la muestra, como el sitio de recolección de sangre, el tipo de anticoagulante utilizado, el método de conteo de células y el tipo de tinción utilizada, se suman a la variabilidad de los valores de hemogramas de reptiles (Molina, 2002). Todos estos factores complican el establecimiento de valores de referencia normales en reptiles. Por lo tanto, los recuentos de leucocitos totales y diferenciales deben diferir mucho, es decir, debe observarse un aumento o disminución doble o mayor, en relación a los valores de referencia normales para que se consideren significativos (Salakij, Salakij, Suthunmapinunta, & Chanhom, 2002; Salakij, Salakij, & Chanhom, 2002).

Las muestras sanguíneas para los estudios hematológicos en reptiles se pueden obtener utilizando diversos métodos, dependiendo de las especies a analizar, el volumen de sangre necesario, el tamaño del reptil, la condición física del paciente, entre otros factores. Durante la venopunción en reptiles hay que tener en consideración, que los vasos linfáticos a menudo acompañan a los vasos

sanguíneos y con frecuencia se produce una mezcla de sangre y linfa al llevar a cabo la toma de muestra en los vasos sanguíneos periféricos. La mezcla del líquido linfático con la muestra de sangre diluye las células y los componentes de la sangre, lo que resulta en una menor concentración de hemoglobina, recuento total de eritrocitos y puede existir un aumento o disminución en el recuento leucocitario. Por lo tanto, el sitio de recolección elegido para una muestra de sangre influye en los valores hematológicos (Aguilar, Hernández, Divers, & Perpiñán, 2010; Thrall, 2012).

La cardiocentesis se realiza comúnmente como procedimiento estándar para la extracción de sangre de reptiles, especialmente de serpientes, con la finalidad de evitar la punción conjunta de vasos linfáticos. El corazón de los ofidios se logra localizar por medio de la observación de los latidos cardiacos en el primer tercio del cuerpo del animal (figura 8), es decir, se espera visualizar un movimiento pulsátil en la pared ventral del animal que recubren el corazón, sin embargo, también es posible ubicar la posición del corazón por medio de palpación. Debido a que el corazón no se encuentra sujetado de forma estable en una sola posición en la cavidad celómica del animal y le es posible moverse craneal y caudalmente, es necesario estabilizar en el ápice y la base del corazón con ayuda del pulgar y el índice durante recolección de la muestra. Se inserta una aguja delgada debajo de las escamas, no a través de ellas con el fin de no lesionarlas, y luego se introduce en el corazón sintiendo al cambio de presión al cruzar las paredes de este órgano vital. Generalmente, la jeringa adjunta se llena lentamente a medida que el corazón palpita (Aguilar et al., 2010; Jenkins, 2012).



*Figura 8.* Anatomía de los ofidios. Tomado de (Cates, 2016).

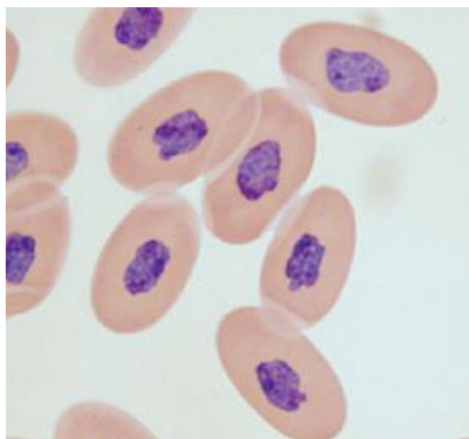
Se estima que el volumen sanguíneo de los reptiles oscila entre el 5% y el 8% del peso corporal, por lo que gran parte de las especies tolera la extracción sanguínea de hasta el 10% del volumen total, en otras palabras, el 1% del peso corporal, sin demostrar efectos hematológicos adversos. Se ha recomendado extraer solamente un volumen de sangre que representa el 0,5% del peso corporal para animales de menor tamaño, no obstante, para el análisis hematológico es necesario solamente 0,2 a 0,3 ml de sangre (Jenkins, 2012).

La muestra de sangre debe recogerse en un envase que incluye un anticoagulante para evaluaciones hematológicas, como por ejemplo el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), el cual generalmente es el anticoagulante de elección para los estudios hematológicos. Sin embargo, la sangre de muchas especies de reptiles, especialmente los quelonianos y ofidios, usualmente sufre hemólisis en su presencia. Por lo tanto, es necesario el uso de un anticoagulante alternativo, como la heparina de litio. Este compuesto crea una tonalidad azulada

en el frotis sanguíneo y puede causar la acumulación de leucocitos y trombocitos, lo que genera dificultades para obtener recuentos celulares precisos. Con el fin de minimizar estos efectos, la muestra sanguínea debe ser procesada poco después de la recolección (Thrall, 2012). Para el frotis sanguíneo es mejor utilizar una gota de sangre que no contenga anticoagulante y se toma de la aguja inmediatamente después de la extracción para evitar la interferencia con los anticoagulantes durante la tinción y la coagulación de la sangre (Campbell & Grant, 2010).

### 2.3.1 Eritrocito

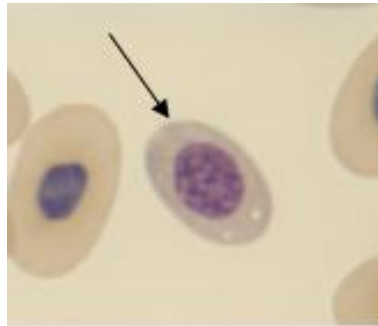
Los eritrocitos maduros en serpientes generalmente son de mayor tamaño que los glóbulos rojos de aves y mamíferos. Este tipo celular exhibe una forma elipsoidal con un núcleo ovalado con bordes irregulares y cromatina densa de color basofílico, que se encuentra localizado en el centro de la célula, como se observa en la siguiente imagen. El citoplasma suele no teñirse, no presenta granulación y en cuanto al tamaño se manifiesta una relación de 3/1 con el núcleo (Martínez-Silvestre, Lavín, & Cuenca, 2011; Thrall, 2012).



*Figura 9.* Morfología de Eritrocitos en ofidios. Tomado de (Thrall, 2012).

### 2.3.1.1. Reticulocito

Los reticulocitos se definen como eritrocitos inmaduros y son células redondeadas o de forma irregular, cuyo núcleo suele ser redondo o alargado con una cromatina menos espesa de color basofílico. El citoplasma de esta célula también se observa con una tonalidad azulada o basofílica leve, sin gránulos, y la relación de tamaño entre este y el núcleo es de 2/1 (figura 10). Este tipo celular es común en animales jóvenes o serpientes de cualquier edad luego de la ecdisis, es decir, el cambio de escamas (Campbell, 2015b; Thrall, 2012).



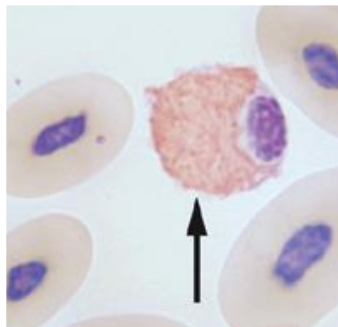
*Figura 10.* Morfología de un Reticulocito (flecha) en serpientes. Tomado de (Campbell, 2015b).

### 2.3.2 Leucocitos

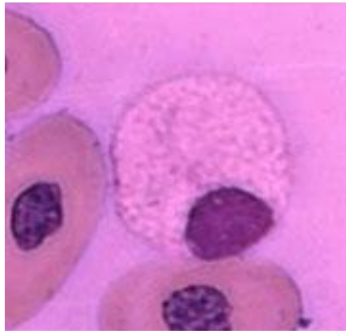
Los granulocitos de los reptiles generalmente son categorizados dentro de dos grupos, acidófilos y basófilos, en función de su morfología observada en el frotis sanguíneo preparado con tinciones especiales. Los acidófilos se componen de heterófilos y eosinófilos, mientras que los basófilos abarcan a los linfocitos, monocitos, azurófilos y basófilos (Thrall, 2012).

### 2.3.2.1 Acidófilos (Heterófilo y Eosinófilo)

Los heterófilos presentan una forma esferoidal o irregular, cuyo núcleo excéntrico tiende a ser ovalado o redondo no lobulado con una cromatina espesa, por lo que se tiñe de un color basofílico. El citoplasma en este tipo suele ser incoloro, sin embargo presenta gránulos fusiformes que al teñirlo exhiben una tonalidad eosinofílica, aunque esto puede variar entre familias y especies como se muestra en la figura 11 y 12 (Thrall, 2012). En relación al tamaño N/C, este varía de 1/3 a 1/5, siendo estas células los equivalentes a los neutrófilos en el caso de mamíferos, no obstante, utilizan mecanismos independientes de oxígeno para eliminar microorganismos fagocitados, al igual que los heterófilos de las aves (Salakij et al., 2002).

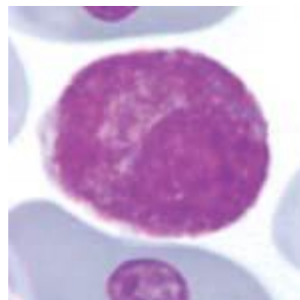


*Figura 11.* Morfología de un Heterófilo (flecha) en serpientes no venenosas. Tomado de (Thrall, 2012).



*Figura 12.* Morfología de un Heterófilo en serpientes venenosas. Tomado de (Lisičić et al., 2013).

En cambio, los eosinófilos se observan como células esféricas de gran tamaño, cuyo citoplasma es incoloro, pero presenta abundantes gránulos redondos de coloración eosinofílica que cubren casi en su totalidad el citoplasma. El núcleo generalmente se encuentra en una posición excéntrica con una cromatina moderadamente densa, por lo que se tiñe de color basofílico (Thrall, 2012). El citoplasma en relación al núcleo se encuentra en una proporción de 3/1, como se observa en la figura 13 (Campbell & Grant, 2010).

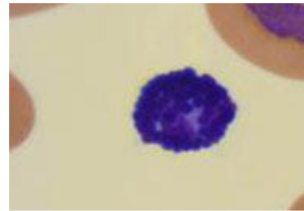


*Figura 13.* Morfología de un Eosinófilo en ofidios venenosos. Tomado de (Martínez-Silvestre et al., 2011).



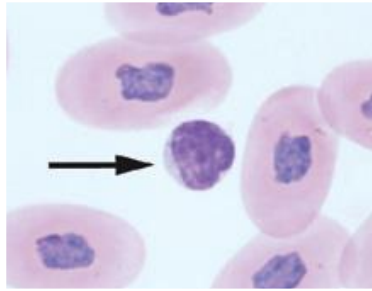
### 2.3.2.2 Basófilos (Linfocito Monocito, Azurófilo y Basófilo)

Los basófilos son células esféricas u ovaladas de reducido tamaño en comparación con los eritrocitos. El citoplasma en este caso es incoloro, sin embargo, presenta abundantes gránulos redondos que se tiñen de un color basofílico fuerte. El núcleo exhibe una forma esferoidal excéntrica o centrada con una cromatina moderada que manifiesta un color basofílico, el cual generalmente no es visible debido a la granulación (figura 14). La proporción del núcleo en relación al citoplasma es de 1/3 (Thrall, 2012).



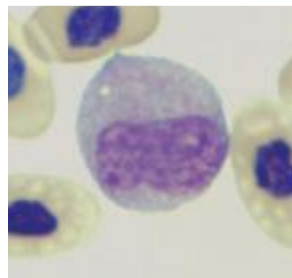
*Figura 14.* Morfología de un Basófilo en ofidios. Tomado de (Salakij et al., 2002).

Los linfocitos de las serpientes tienen características parecidas a los de las aves y los mamíferos, no obstante, presentan un tamaño variable. Este tipo celular se caracteriza por presentar una forma esférica, cuyo citoplasma exhibe una coloración basofílica leve y homogénea, que puede o no manifestar pseudópodos en la periferia. No se observan vacuolizaciones o granulación citoplasmática. Por otro lado, el núcleo tiene una forma redonda que se localiza en el centro o ligeramente excéntricamente en la célula. Su cromatina es muy densa, tiñendo al núcleo de una tonalidad basofílica fuerte. En cuanto a la proporción del núcleo en relación al citoplasma suele ser de 2/1 (Campbell, 2015a; Thrall, 2012).



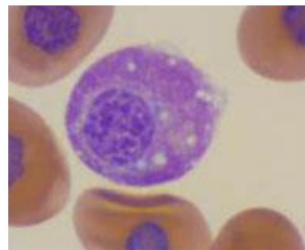
*Figura 15.* Morfología de un Leucocito (flecha) en ofidios. Tomado de (Thrall, 2012).

Los monocitos son representados como los leucocitos de mayor tamaño en las serpientes, cuya morfología es similar a la de las aves y mamíferos. Este tipo celular presenta una forma esférica o ameboidea con un citoplasma abundante de color azul-grisáceo que generalmente exhibe vacuolizaciones y pseudópodos, sin embargo, no se manifiesta la presencia de gránulos citoplasmáticos (Thrall, 2012). El núcleo tiene una forma redonda irregular que se encuentra en la periferia celular. Este organelo presenta una cromatina moderadamente densa por lo que se tiñe de color basofílico y la proporción entre el núcleo y el citoplasma es de 1/2, como se presenta en la figura 16 (Campbell, 2015a).



*Figura 16.* Morfología de un Monocito en serpientes. Tomado de (Campbell, 2015b).

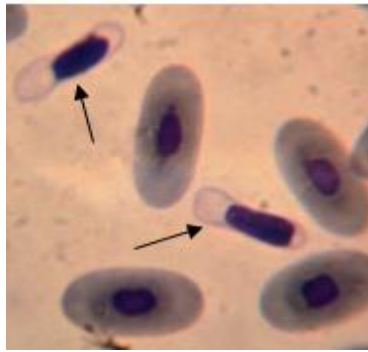
Por último, los azurófilos son células sanguíneas similares a los monocitos, por lo que muchos autores los integran dentro de la clasificación de los monocitos, no obstante, si existen ciertas diferencias. Los azurófilos presentan una forma esférica o ameboidea con un citoplasma de color mixto basofílico con manchas eosinofílicas, que, al igual que el monocito, manifiesta la presencia de vacuolizaciones y pseudópodos, pero no exhibe gránulos citoplasmáticos. El núcleo en este tipo celular tiene una forma esferoidal y presenta una cromatina densa que se tiñe de una tonalidad basofílica (figura 17) (Thrall, 2012). Esta se encuentra posicionado excéntricamente y su proporción en relación al citoplasma es de  $1/3$  o  $1/4$  (Campbell, 2015a).



*Figura 17.* Morfología de un Azurófilo en serpientes. Tomado de (Lisičić et al., 2013).

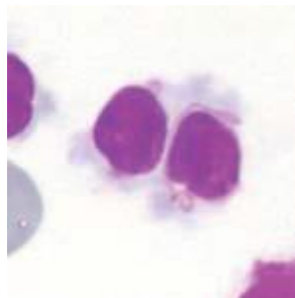
### **2.3.3. Trombocitos**

Los trombocitos de las serpientes presentan una forma elíptica o fusiforme, cuyo núcleo, que presenta una forma similar, se encuentra posicionado en el centro de la célula y exhibe una cromatina nuclear densa que se tiñe de color basofílico, como lo presenta la imagen a continuación. El citoplasma, en cambio, es incoloro, no presenta gránulos o vacuolas, y manifiesta una relación proporcional de  $1/2$  (Campbell, 2015a; Thrall, 2012).



*Figura 18.* Morfología de Trombocitos (flechas) en serpientes. Tomado de (Salakij et al., 2002).

Los trombocitos activados se observan comúnmente en los frotis sanguíneos en conglomeraciones celulares. En este caso presentan una forma ameboidea o esférica irregular con un citoplasma de color levemente basofílico. El núcleo por su lado igualmente presenta una forma esférica y al aglomerarse estas células parecen carecer de citoplasma, por lo que su proporción N/C suele ser de 1/0.5 (figura 19) (Campbell, 2015a; Thrall, 2012).



*Figura 19.* Morfología de Trombocitos aglomerados en ofidios. Tomado de (Martínez-Silvestre et al., 2011).

### 3. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación

El presente estudio se llevó a cabo en el Vivarium, donde se mantienen en cautiverio a los ofidios utilizados para el presente estudio, ubicado en el norte de Quito-Ecuador. La ciudad exhibe una altitud promedio de 2800 msnm, clasificándose el clima como subtropical con una precipitación promedio de 1273mm y una temperatura que oscila entre 13.6°C. Las coordenadas geográficas del centro son las siguientes: 0°11'05.8"S 78°29'12.8"W (figura 20).



Figura 20. Ubicación del Vivarium en la ciudad de Quito, Ecuador. Tomado de (DigitalGlobe, 2018).

#### 3.2 Población y muestra

##### 3.2.1 Población y muestra

La población total de ofidios conservados en cautividad dentro de las instalaciones del Vivarium es de 127 serpientes, sin embargo, esta investigación se va a enfocar en los ofidios de la familia *Viperidae* abarcando una muestra de 26 animales del total de 60 vipéridos. Estos son seleccionados por el personal

del Vivarium según sus necesidades, incluyendo a los siguientes individuos diferenciados según su especie: *Bothrops asper* (n=11), *Bothrops atrox* (n=6), *Bothriopsis taeniata* (n=2), *Bothrocophia hyoprora* (n=2), *Bothriopsis bilineata smaragdina* (n=2), *Bothrocophia microphthalmus* (n=2) y *Bothrops brazili* (n=1).

### **3.2.2 Manejo de vipéridos en el Vivarium**

Los animales relevantes para el presente estudio son conservados dentro del Vivarium de Quito-Ecuador en dos áreas distintas, siendo estas la sala de conservación general de los vipéridos y los terrarios de exhibición. El hábitat que se mantiene dentro de la sala de conservación general presenta una temperatura y humedad promedio de 27.24°C y 60% respectivamente entre los meses de octubre 2018 a febrero 2019. En cambio, los terrarios de exhibición durante el mismo período de tiempo exhibieron una temperatura y humedad promedio de 24.44°C y 59% correspondientemente.

En ambas áreas de conservación de vipéridos estos animales son mantenidos en terrarios con diferentes medidas y materiales, como se expone en la siguiente tabla (1). Los terrarios enumerados de 1 al 5 son los que se utilizan dentro del área de exhibición, mientras que el terrario número 6 es utilizado para el manejo de los vipéridos dentro la de la sala de conservación general. La limpieza de estos contenedores se lleva a cabo todos los días de año.

Tabla 1.

*Propiedades de los diferentes terrarios.*

<b>Terrario</b>	<b>Material</b>	<b>Dimensiones</b>
<b>Terrario 1</b>	Cemento, grafiado, madera y vidrio	2m x 3m x 1m
<b>Terrario 2</b>	Cemento, fibra de vidrio, madera y vidrio	2m x 1.20 m x 1.30m
<b>Terrario 3</b>	Cemento, fibra de vidrio, madera y vidrio	2m x 90cm x 2m
<b>Terrario 4</b>	Madera y vidrio	1.60m x 1.25m x 85cm
<b>Terrario 5</b>	Madera y vidrio	90cm x 90cm x 80cm
<b>Terrario 6</b>	Contenedor acrílico con fibra de vidrio y puerta de vidrio	48cm x 92cm x 42cm

La alimentación que las serpientes estudiadas reciben está basada en roedores y pollos de hasta 4 días de nacidos, lo cual se entrega cada 15 días en el caso de los animales adultos y cada 10 a 12 días cuando estos aún son ofidios juveniles. Los chequeos veterinarios se realizan cada 6 meses de manera exhaustiva por un médico veterinario perteneciente a la Asociación Veterinaria de Reptiles y Anfibios de México, los cuales también se encargan de la desparasitación anual de los animales. De igual manera, cada mes el personal

técnico del Vivarium procede a realizar una revisión general de rutina de los animales.

### **3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión y exclusión que se aplicaron en la presente investigación fueron dictados por el personal técnico del centro de conservación de herpetofauna Vivarium, basándose en el estado sanitario del animal. Es decir, se incluyeron en el estudio animales con un comportamiento alterado, como por ejemplo animales con anorexia o depresión. Mientras que se excluyeron animales muy jóvenes, ofidios recién ingresados a la unidad de cautiverio o animales recién alimentados.

## **3.3 Materiales**

Los implementos utilizados durante la presente investigación se encuentran enlistados en la sección de anexos (anexo A).

## **3.4 Metodología**

La metodología aplicada para este estudio fue aceptada y supervisada por el PhD. Alexander Genoy-Puerto.

### **3.4.1 Convenio con el Vivarium**

Actualmente, la Universidad de las Américas estableció un convenio con el Vivarium, para realizar uno de los proyectos de la institución universitaria



*“Patología comparada y caracterización de procesos no infecciosos e infecciosos de herpetofauna ecuatoriana en peligro de extinción”*. El presente estudio es parte de esta investigación mayor, donde se utilizó los 26 vipéridos del centro de conservación, basando su manipulación en la patente de manejo del Vivarium No. 008-2017-FAU-DPAP-MA y No. 009-2017-FAU\_DPAP-MA, sin embargo, la misma no se encuentra vigente desde junio del 2018. No obstante, el documento renovado estará habilitada dentro del año 2019, por lo que la patente anterior permite al personal del Vivarium seguir con sus actividades y proyectos con normalidad.

### **3.4.2 Toma de muestra**

Con la finalidad de realizar una toma de muestra protocolizada se llevó a cabo una serie de pasos, que serán presentados a continuación.

#### **3.4.2.1. Levantamiento de información**

La información recaudada sobre los ofidios estudiados incluyó los datos de sexo, especie, peso, número de identificación y fecha de ingreso a las instalaciones del Vivarium, los cuales se obtuvieron por medio de los registros llevados por el personal del centro de conservación de herpetofauna.

#### **3.4.2.2. Contención física**

La contención física de estos animales se llevó a cabo por el personal del Vivarium al ser animales venenosos y delicados. Como primer paso se extrajo al animal de su terrario individual por medio de un gancho herpetológico para posteriormente restringir su movimiento mediante tubos de restricción específico para su tamaño con la finalidad de poder manipular al animal de manera segura.

A continuación, se colocó al vipérido decúbito dorso-ventral en una superficie elevada para poder visualizar y acceder de forma sencilla al corazón del animal, como se observa en la siguiente imagen (Jenkins, 2012).



*Figura 21.* Contención física de un vipérido para realizar la cardiocentesis.

#### **3.4.2.3. Toma de muestra**

Una vez que el animal se encuentra adecuadamente posicionado, el corazón es localizado en primera instancia por medio de la vista, al buscar en la parte posterior del primer tercio del animal una palpitación visible. Luego se utiliza un Doppler fetal Sonoline B (CONTEC, China) con sonda CD3.0 IPX4 para confirmar la ubicación exacta del corazón (figura 22), y finalmente se procede con la toma de muestra sanguínea (figura 23) (Aguilar et al., 2010; Miller, 2015).



*Figura 22.* Detectar la ubicación exacta del corazón por medio de un Doppler fetal.



*Figura 23.* Extracción de sangre de un vipérido mediante cardiocentesis.

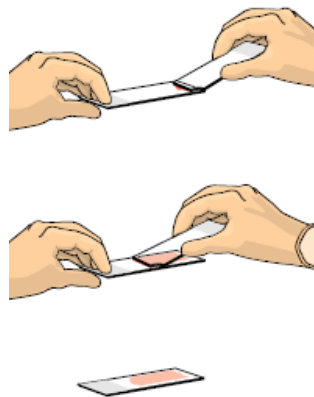
Para la cardiocentésis se puncionó el corazón del animal mediante una jeringa de 3ml con aguja 23G x 1" para obtener 1ml de sangre, teniendo cuidado de no lesionar las escamas del animal y evitando que la muestra sea comprometida por líquido linfático (Thrall, 2012). La muestra sanguínea fue posteriormente conservada en un tubo con heparina de litio (tapa verde) con capacidad de 0.5ml y transportada en una nevera portátil equipada con gel refrigerante (Molina, 2002).

### 3.4.3 Análisis hematológico

#### 3.4.3.1. Frotis sanguíneo

Al terminar la extracción de la muestra sanguínea y la conservación de 0.5ml de la misma, se colocó una pequeña gota de sangre que quedó en la jeringa y que por lo tanto estaba sin anticoagulante sobre el portaobjeto CITOPLUS (OMNIBUS, Filipinas) para realizar el frotis con la técnica de gota fina.

Con el fin de extender la gota de sangre se utilizó otro portaobjeto, el cual es posicionado en un ángulo de 45° sobre el otro, intencionado que el borde del portaobjeto tenga contacto con la gota de sangre para que esta se extienda por medio de capilaridad. Como último paso, se esparce la muestra sanguínea por toda la placa utilizando una presión constante sobre el segundo portaobjeto, dejando secar la lámina al ambiente posteriormente (figura 24 y 25) (Bain, 2015). Se realizaron tres frotis sanguíneos por animal.



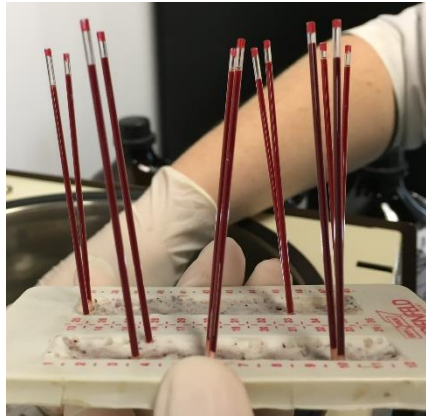
*Figura 24.* Técnica para la realización de un frotis sanguíneo. Tomado de (Bain, 2015).



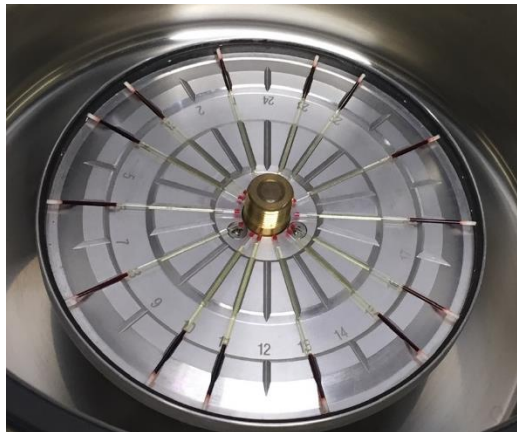
*Figura 25.* Realización de un frotis sanguíneo con sangre de un vipérido.

#### **3.4.3.2. Hematocrito**

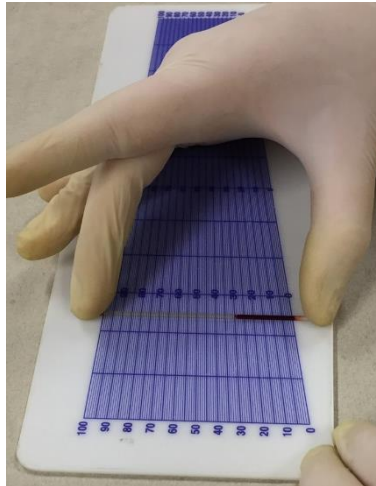
Para la realización del hematocrito se utilizaron dos tubos capilares de vidrio para microhematocrito con heparina sódica (CNWTC, China) por cada muestra, los cuales fueron introducidos en la muestra de sangre conservada para llenarlos  $\frac{3}{4}$  de su capacidad completa. Como siguiente paso, los capilares se limpiaron con una gasa y se selló uno de los lados del capilar por medio de placas de plastilina selladora (figura 26). Las muestras fueron colocadas dentro de una centrífuga para hematocrito KHT-430B (Gemmy, Estados Unidos) y centrifugados durante cinco minutos a una velocidad constante de 12000 rpm (figura 27) (Martínez-Silvestre et al., 2011; Samour, 2016). Finalmente, los capilares fueron leídos con la ayuda de una tabla de lectura para microhematocrito (figura 28) (Stahl, 2006).



*Figura 26.* Tubos capilares con muestras sanguíneas selladas mediante placas de plastilina selladora.



*Figura 27.* Tubos capilares con muestras sanguíneas centrifugadas por medio de una centrífuga para hematocrito.



*Figura 28.* Lectura de microhematocrito con una tabla de lectura.

#### **3.4.3.3. Proteínas plasmáticas totales**

Al terminar con la lectura del hematocrito, se rompió el capilar sobre la capa leucocítica, se vertió el plasma sobre el refractómetro HP-BR1-1 (Fisher Scientific International, Inc., Estados Unidos) en la zona del prisma y se observaron los resultados en contra de la luz. El refractómetro utilizado para la lectura de proteínas plasmáticas totales debió ser calibrado antes a cada lectura mediante agua destilada, que se colocó sobre el prisma (figura 29). Una vez calibrado el agua debe ser retirado con una gasa para no raspar el prisma y así evitar errores en la lectura (Campbell, 2015b; Franco, Hoyos, Ramírez, & Correa, 2009).



*Figura 29.* Colocación del plasma sanguíneo sobre el prisma del refractómetro.

#### **3.4.3.4. Conteos totales de eritrocitos, leucocitos y trombocitos**

Con el resto de la muestra de sangre con heparina de litio de cada animal se realizó el procedimiento de conteo total de glóbulos rojos, blancos y trombocitos, para lo cual se aplicó la tinción de Natt y Herrick.

Con la ayuda de una micropipeta se absorbió 20  $\mu$ l de muestra sanguínea para posteriormente mezclarlo con 4 ml de la tinción de Natt y Herrick para obtener una dilución 1:200. Se esperó 5 minutos y luego se colocó una o dos gotas de la solución sobre una cámara de Neubauer (Brand., Alemania), donde anteriormente se posicionó un cubreobjetos mediante la humectación de los extremos de la cámara, evitando exceder los límites (figura 30). De igual manera se espera un tiempo de 10 minutos anterior a la lectura de la tinción bajo el microscopio (Jenkins, 2012; Thrall, 2012).





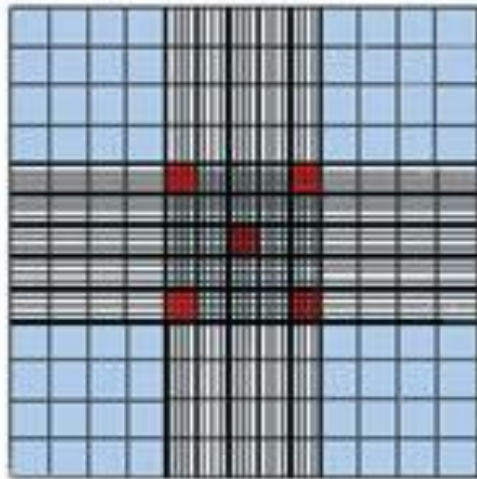
*Figura 30.* Preparación de la cámara de Neubauer.

Durante el análisis de la tinción se comenzó con la lectura de leucocitos y trombocitos en los cuatro cuadrantes grandes de los bordes de la cámara de Neubauer por medio de un microscopio CX21FS1 (Olympus Corporation, Filipinas) con un acercamiento de 40X. Cada gran cuadrante contiene 16 cuadrantes pequeños y dentro de estos se comienza la lectura en forma de serpentina desde la esquina del borde superior izquierdo hasta terminar con todos los cuadrantes, contando cada leucocito y trombocito que se encuentre dentro de los límites del cuadrante (figura 31).

Los resultados leucocitarios reales se obtuvieron al utilizar la siguiente fórmula: (Número de células contadas + 10%) x 200, con la finalidad de obtener la cantidad de glóbulos presentes por microlitro ( $\mu\text{l}$ ). En el caso de los trombocitos, su resultado fue multiplicado por 10000 para obtener el valor trombocitario/ $\mu\text{l}$  (Salakij et al., 2002; Thrall, 2012).

Como siguiente punto se procedió al conteo total de eritrocitos, para lo cual se utilizó los cuadrantes centrales de la cámara de Neubauer. El procedimiento se realizó dentro de los cuatro cuadrantes pequeños de las esquinas y el central, contando solamente los glóbulos rojos encontrados dentro de los bordes del

cuadrante, sin embargo, se excluyeron las células que se encuentren en contacto con el límite inferior y lateral derecho del cuadrante (figura 31). Al igual que en los trombocitos, se utilizó la multiplicación con constante de 10000 para obtener el resultado eritrocitario real en  $\mu\text{l}$  (Salakij et al., 2002; Thrall, 2012).



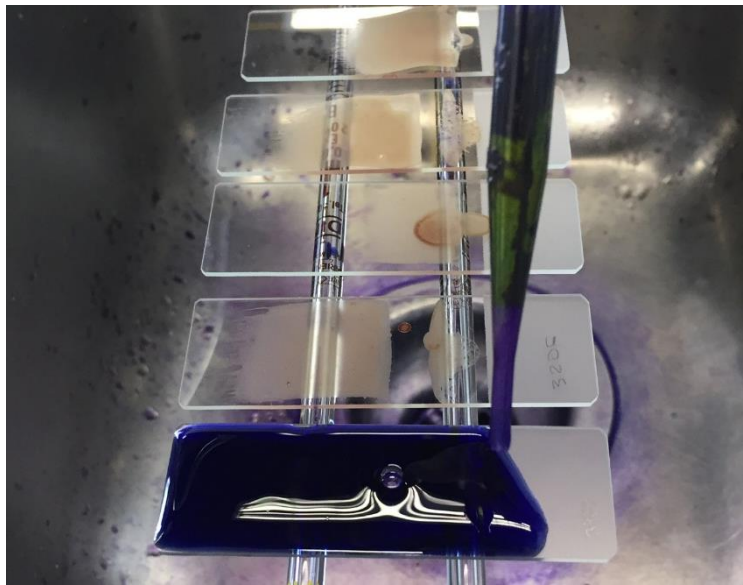
*Figura 31.* Representación de la cámara de Neubauer, donde en los cuadrantes rojos se realiza el conteo de eritrocitos y en los cuadrantes celestes se cuentan los leucocitos y trombocitos. Tomado de (Martínez-Silvestre et al., 2011).

#### **3.4.3.5. Tinción del frotis sanguíneo**

Antes de poder realizar el conteo diferencial de glóbulos rojos y la valoración morfológica, se debió realizar una tinción con Giemsa modificado (Sigma-Aldrich, Estados Unidos) sobre los frotis sanguíneos. Para este procedimiento se elabora una solución por medio de 5 ml de Giemsa modificado y 50 ml de agua destilada (Campbell, 2015a).

Esta solución fue vertida sobre cada uno de los frotis, cubriendo toda su extensión, y el tiempo de espera antes de retirar esta mezcla fue de 16 minutos. Luego se lavan las placas con agua destilada de manera delicada, evitando

dañar el frotis, y al terminar se dejó secar las láminas al ambiente. Adicionalmente, los frotis sanguíneos recibieron una segunda tinción con Giemsa modificada pura durante 3 minutos y posteriormente se colocó sobre la tinción 2ml de agua destilada y se esperó 6 minutos más antes de lavar las placas como se menciona anteriormente y dejarlas secar al ambiente, con la finalidad de una mejor definición de las células (figura 32).



*Figura 32.* Tinción del frotis sanguíneo con solución Giemsa modificada.

Finalmente, se colocó etiquetas con el nombre y la identificación del animal en cada placa, además de asegurar los frotis con un cubreobjetos con las medidas 24x50 y pegarlo con goma transparente. Para este último proceso de espera fue hasta de 2 horas para que el pegamento esté completamente fijado (figura 33) (Bain, 2015).



*Figura 33.* Colocación de la goma transparente sobre el portaobjetos.

#### **3.4.3.6. Identificación de células sanguíneas**

El análisis de los frotis comienza con la identificación de las diferentes células, determinando las principales características de eritrocitos, reticulocitos, trombocitos, heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y azurófilos. Este procedimiento fue llevado a cabo bajo la supervisión de PhD. Alexander Genoy-Puerto, mediante el microscopio CX31 (Olympus Corporation, Filipinas) y la cámara digital INFINITY2-2 para el microscopio (Teledyne Lumenera, Estados Unidos).

#### **3.4.3.7. Conteo diferencial de leucocitos, trombocitos y reticulocitos**

Para la diferenciación leucocitaria se realizó un conteo diferencial de 100 glóbulos blancos desde la cola del frotis mediante un piano contador celular manual 70017 (Labolan, España), donde se encuentra una menor acumulación de las células sanguíneas. La lectura se realizó en forma de serpentina de la misma forma como en la cámara de Neubauer, mediante la utilización de un microscopio CX31, con el acercamiento de 100X (Jenkins, 2012; Thrall, 2012).

Con la misma técnica, pero ejecutando un conteo mayor de 200 eritrocitos, se tomó en consideración la cantidad de trombocitos encontrados en esos cuadrantes durante el conteo al igual que los reticulocitos (Jenkins, 2012).

Los valores relativos (porcentuales) se obtuvieron por medio de la siguiente fórmula:  $(\text{número de células contadas} \times 100) / \text{número de glóbulos blancos contados}$ . En el caso de los trombocitos y los reticulocitos se utilizó una fórmula similar, siendo esta la siguiente:  $(\text{número de células contadas} \times 100) / \text{número de eritrocitos contados}$ . Por otro lado, para obtener los valores totales de las células leucocitarias, se calculó el porcentaje de la célula leucocitaria por el número leucocitario total, obtenido por medio de la cámara de Neubauer, dividido para 100 (Jenkins, 2012; Thrall, 2012).

#### **3.4.3.8. Valoración morfológica**

La valoración morfológica fue ejecutada por medio de la utilización de un microscopio CX31 y la cámara digital INFINITY2-2, se realizó un barrido general de cada una de las placas observado las diferentes células y sus anomalías. De igual manera se tomó en cuenta en este caso los conteos diferenciales de leucocitos, trombocitos y reticulocitos. Posteriormente, se observó cuantos animales del total de ofidios estudiados presentaban las mismas alteraciones para obtener un porcentaje de la presentación de las diferentes anomalías.

Por otro lado, se realizó siete mediciones de largo y ancho de cada uno de los diferentes tipos celulares y sus núcleos de un animal de cada especie, mediante el programa Infinity Analyze (Teledyne Lumenera, Estados Unidos).

#### **3.4.3.9. Base de datos**

Mediante la utilización del programa Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corporation, Estados Unidos) se elaboró una base de datos de los animales muestreados que

abarca sus resultados correspondientes con la finalidad de facilitar el análisis descriptivo.

#### **3.4.4 Método estadístico**

En el presente estudio, en la sección de estadística, se utilizó dos programas, los cuales son Microsoft Excel y Minitab® versión 18 (Minitab Inc., Estados Unidos) para realizar la estadística descriptiva.

##### **3.4.4.1. Estadística descriptiva**

En el presente estudio se aplicó estadística descriptiva, donde se obtuvo datos de la media, desviación estándar e intervalos (mínimo y máximo) de las variables cuantitativas, mientras que para las cualitativas se realizará cálculos de frecuencia, por medio del programa Microsoft Excel, con la finalidad de contrastar los resultados con bibliografía sobre los intervalos hematológicos normales para determinar alteraciones. Además, se utilizó el programa Minitab para observar si los resultados obtenidos presentan una distribución normal, sin embargo, debido al tamaño de la muestra se optó por una prueba no paramétrica, como la de Mann-Whitney. De esta manera se calcula el p-valor con el fin de observar si existe una diferencia significativa entre las diversas especies estudiadas. Se contó con la asesoría del PhD. Alexander Genoy-Puerto.

##### **3.4.4.2. Variables**

Las variables a considerar dentro del presente estudio se encuentran caracterizadas en la siguiente tabla (2).

Tabla 2.

*Variables del presente estudio.*

<b>Variables</b>	<b>Tipo Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Ítems</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Valor Hematocrito</b>	Cuantitativa / dependiente	Porcentaje de eritrocitos en relación al total de la sangre	Valor de microhematocrito	%	1ml de sangre	Medición directa
<b>Proteínas totales</b>	Cuantitativa / dependiente	Cantidad total del albumina y globulina en la sangre	Valor por refractometría	g/dl	1ml de sangre	Medición directa
<b>Cantidad de eritrocitos</b>	Cuantitativa / dependiente	Recuento de eritrocitos por medio de la cámara de Neubauer	Número de eritrocitos contados mediante la cámara de Neubauer	10 <sup>6</sup> /μl	1ml de sangre	Medición directa
<b>Cantidad de leucocitos</b>	Cuantitativa / dependiente	Recuento de leucocitos por medio de la cámara de Neubauer	Número de leucocitos contados mediante la cámara de Neubauer	10 <sup>4</sup> /μl	1ml de sangre	Medición directa
<b>Cantidad de trombocitos</b>	Cuantitativa / dependiente	Recuento de trombocitos por medio de la cámara de Neubauer	Número de trombocitos contados mediante la cámara de Neubauer	10 <sup>5</sup> /μl	1ml de sangre	Medición directa
<b>Cantidad de tipos celulares</b>	Cuantitativa / dependiente	Recuento de reticulocitos, trombocitos, Monocitos, Linfocitos, Heterófilos, Eosinófilos, Basófilos y Azurófilos por medio de un microscopio	Número de os diferentes tipos celulares por medio de un microscopio	% 10 <sup>4</sup> /μl	1ml de sangre	Medición directa
<b>Tipo de célula</b>	Cualitativa / independiente	Clasificación celular según su morfología	Heterófilo/Basófilo/Linfocito/Eosinófilo/Trombocito/Azurófilo/Eritrocito/Monocito	n/a	1ml de sangre	Medición directa
<b>Tamaño de célula</b>	Cuantitativa / dependiente	Medición microscópica que describe el diámetro de la célula, tanto su ancho como su longitud, desde los extremos de su membrana	Diámetro celular medido mediante microscopía	μm	1ml de sangre	Medición directa
<b>Núcleo</b>	Cualitativa / dependiente	Clasificación de la morfología del núcleo tomando en cuenta la forma, color y localización	Ovalado, redondo/irregular; Eosinófilo/basófilo/azurófilo; Periférico/central	n/a	1ml de sangre	Medición directa
<b>Tamaño del núcleo</b>	Cualitativa / dependiente	Medición microscópica del núcleo que describe el diámetro del núcleo, tanto su ancho como su longitud.	Ovalado, redondo/irregular; Eosinófilo/basófilo/azurófilo; Periférico/central	μm	1ml de sangre	Medición directa
<b>Citoplasma</b>	Cualitativa / dependiente	Clasificación de la morfología del citoplasma tomando en cuenta color y presencia o ausencia de vacuolas y gránulos	Eosinófilo/basófilo/azurófilo; Granulocítico/agranulocítico; Con/ sin vacuolas	n/a	1ml de sangre	Medición directa
<b>Gránulos</b>	Cualitativa / dependiente	Clasificación de la morfología de los gránulos tomando en cuenta forma y color	Ovalado, redondo/irregular; Eosinófilo/basófilo/azurófilo	n/a	1ml de sangre	Medición directa
<b>Alteraciones hematológicas</b>	Cualitativa / dependiente	Alteraciones que modifican la estructura, tamaño o coloración de la célula, al igual que presencia de parásitos	Alteraciones encontradas	n/a	1ml de sangre	Medición directa

## 4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados y la discusión de la presente investigación se dividen en dos secciones: Morfometría celular y perfil hematológico.

### 4.1. Morfometría

Dentro del estudio se logró identificar seis diferentes células sanguíneas pertenecientes a los leucocitos, dividiéndose estos en dos principales categorías, granulocitos y células mononucleares. Dentro de las células granulocíticas se encuentran los heterófilos, eosinófilos y basófilos, mientras que los monocitos, azurófilos y linfocitos pertenecen al grupo de las células mononucleares. Además de estos tipos celulares, se caracterizaron los eritrocitos, reticulocitos y trombocitos.

#### 4.1.1. Eritrocito

Los eritrocitos en las serpientes de la familia *Viperidae* presentan una forma elíptica u ovalada, cuyos bordes son redondeados. El citoplasma de estas células exhibe una textura homogénea, sin presencia de gránulos y de coloración ligeramente eosinofílica. Su núcleo se encuentra en una posición central en relación a la célula, con una forma ovalada a redonda, tiñéndose de color fuertemente basofílico (figura 34).



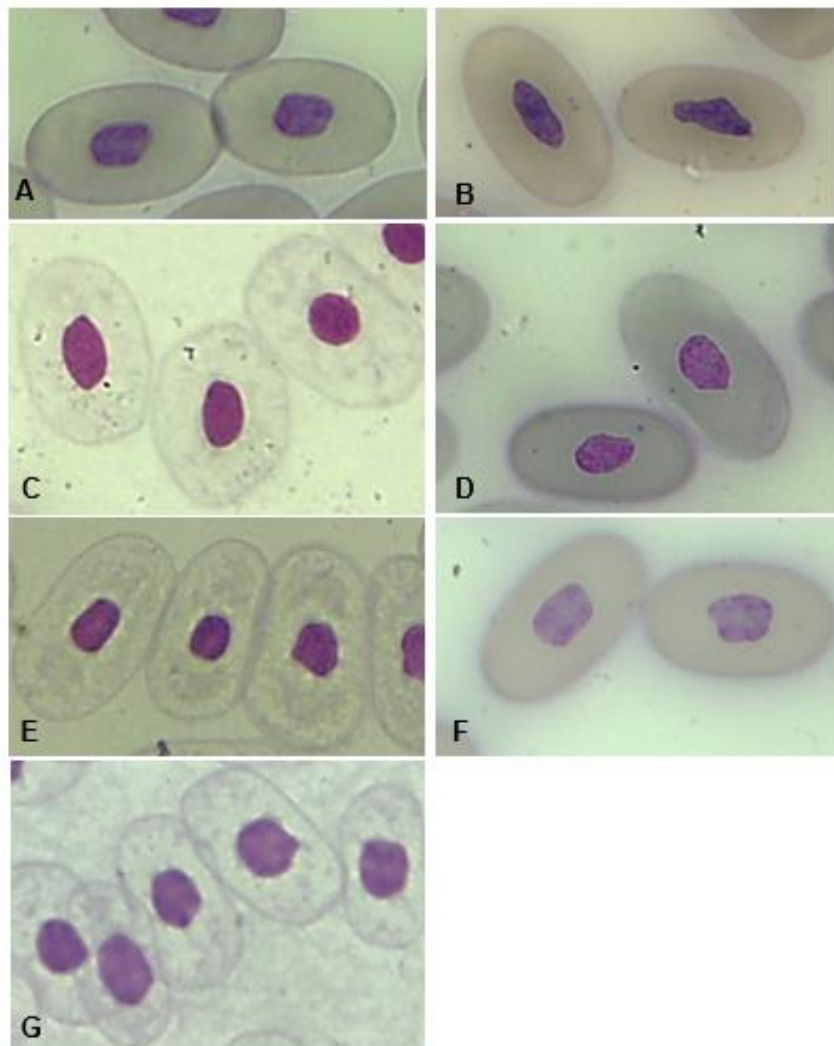


Figura 34. Eritrocitos. A *Bothrops asper*, B *Bothrops atrox*, C *Bothrops brazili*, D *Bothrocophia hyoprora*, E *Bothrocophia microphthalmus*, F *Bothriopsis taeniata*, G *Bothriopsis bilineata*. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

No obstante, durante la observación detenida de este tipo celular se pudo visualizar, que todos los ofidios estudiados presentaban una forma anómala del núcleo. Es decir, que este no exhibía una forma ovalada, como se describe en la bibliografía, y presentaba bordes irregulares y redondeados. De igual manera, se pudo observar en el 53% de los animales eritrocitos con núcleos ferropénicos. En la especie *Bothrocophia hyoprora* se observaron eritrocitos con cuerpos de inclusión similares a vacuolas, que desplazaban al núcleo, y también sobresalió la presencia algunos animales con glóbulos rojos cuyos núcleos se encontraban

en la periferia. En un *Bothrops asper* se encontró un eritrocito binucleado (figura 35).

En las serpientes muestreadas de la especie *Bothriopsis taeniata* se pudo observar un parásito de forma alargada, parecido a un trombocito, con un citoplasma basofílico pálido que carece de granulación. Su tamaño promedio fue de 10.35  $\mu\text{m}$  ancho y 25.49  $\mu\text{m}$  de largo, con una desviación estándar respectiva de 4.16 y 6.63. El núcleo de este parásito se encuentra ubicado en el centro, ocupando toda su extensión vertical y una gran parte del espacio horizontal, y presenta una colocación basofílica fuerte. En cuanto a su tamaño promedio, este se presenta de la siguiente manera: 7.29  $\mu\text{m}$  de ancho y 10.84  $\mu\text{m}$  de largo, con una desviación estándar respectiva de 4.61 y 3.13. Su presencia distorsiona la célula huésped al desplazar el núcleo a la periferia de la misma (figura 35).

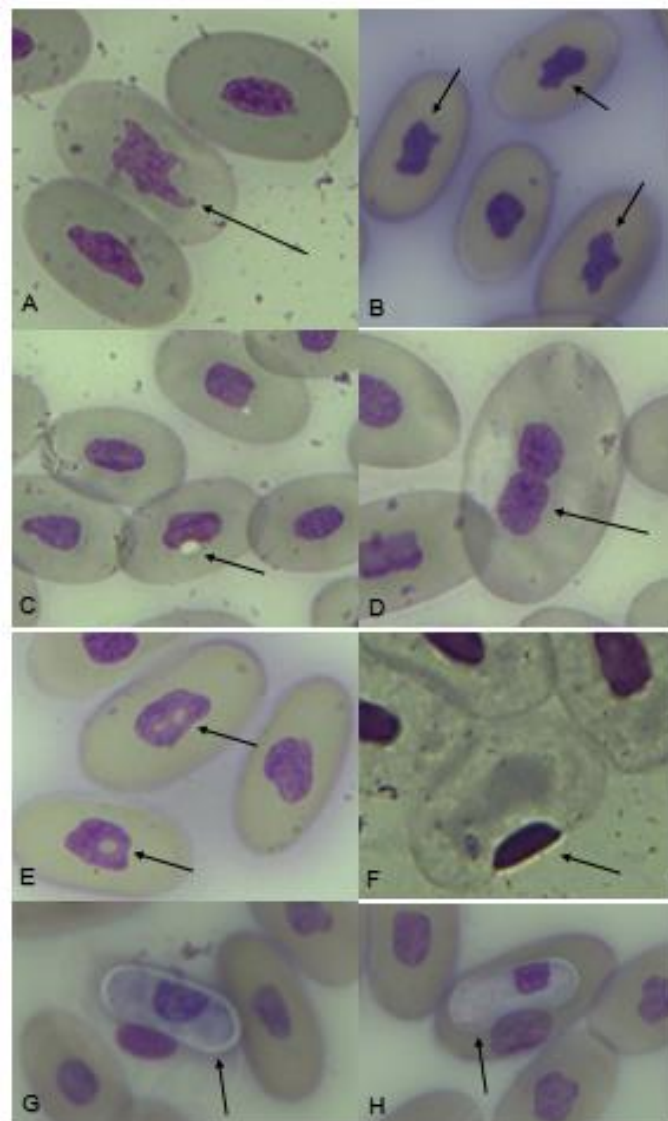


Figura 35. Alteraciones eritrocitarias. A. – B. Núcleos con forma anómala en *Bothrops atrox* (A. flecha) y *Bothrocophia hyoprora* (B, flechas), C. Cuerpos de inclusión en *Bothrocophia hyoprora* (flecha), D Eritrocito binucleado en *Bothrops asper* (flecha), E Eritrocito ferropénico en *Bothrocophia hyoprora* (flecha), F Núcleo periférico en *Bothrops asper* (flecha), G.- H. Parásitos intracelulares en *Bothriopsis taeniata* (flechas). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

En la tabla 3 se encuentran las medidas de tamaño y núcleo de cada una de las especies de forma más específica, observándose que las serpientes de la especie *Bothrops brazili* presentan los eritrocitos de mayor tamaño, mientras que la *Bothrops asper* tienen las menores medidas eritrocitarias.

Tabla 3.

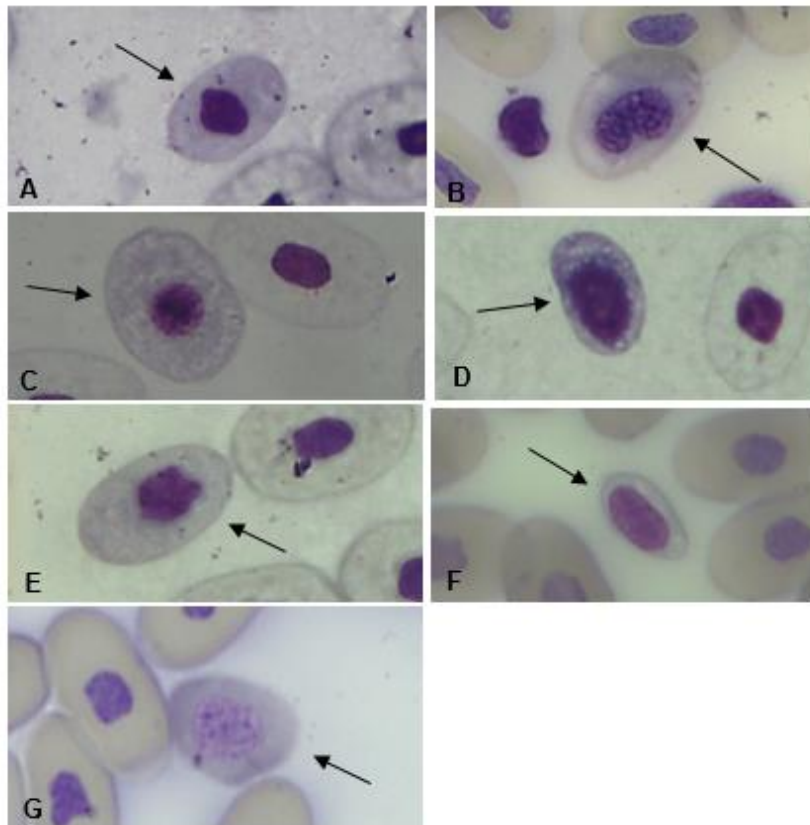
*Media y desviación estándar del tamaño eritrocitario y núcleo de cada una de las especies estudiadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	18.91±1.27 (17.81-20.31)	28.96±1.88 (26.83-30.41)	5.91±0.45 (5.39-6.24)	8.11±0.85 (7.17-8.84)
<i>Bothrops atrox</i>	19.12±2.38 (16.38-20.67)	29.13±0.80 (28.49-30.04)	5.48±0.49 (4.97-5.96)	12.32±1.50 (10.84-13.84)
<i>Bothrops brazili</i>	17.50±0.93 (16.88-18.57)	32.37±1.79 (30.30-33.48)	7.25±0.63 (6.53-7.71)	9.69±0.84 (8.78-10.44)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	20.08±0.79 (19.19-20.72)	31.39±1.51 (30.31-33.12)	7.62±1.14 (6.69-8.90)	9.85±0.71 (9.04-10.38)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	19.55±0.67 (18.80-20.09)	31.07±1.26 (30.12-32.50)	6.56±0.70 (6.03-7.36)	12.44±0.81 (11.51-12.96)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	17.33±0.87 (16.46-18.21)	31.04±1.94 (28.84-32.49)	8.24±3.26 (6.03-12.00)	8.78±2.61 (5.76-10.36)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	21.58±2.26 (19.15-23.62)	30.51±8.38 (20.88-36.14)	7.57±1.29 (6.53-9.02)	9.25±0.39 (8.81-9.58)

#### 4.1.1.1. Reticulocitos

Los reticulocitos no son considerados un tipo celular por lo que se los caracteriza como una variación de los eritrocitos, siendo estos su forma inmadura. En el presente estudio, los vipéridos presentaron diversas formas reticulocitarias desde redonda a elíptica, según su estado de maduración. El citoplasma de estas células fue de color ligeramente basofílico y sin presencia de granulación. El núcleo también se localizó en el centro de la célula y exhibió una forma redonda a levemente ovalada, dependiendo de su estado de maduración, al igual que una tonalidad basofílica con una cromatina menos densa que la del eritrocito.

En las serpientes estudiadas no se visualizó otra variación en este tipo celular (figura 36).



*Figura 36. Reticulocitos. A Bothrops asper (flecha), B Bothrops atrox (flecha) con linfocito, C Bothrops brazili (flecha), D Bothriopsis bilineata (flecha), E Bothrocophia microphthalmus (flecha), F Bothriopsis taeniata (flecha), G Bothrocophia hyoprora (flecha). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.*

El tamaño de los eritrocitos inmaduros fue muy variado según las diferentes especies, como lo detalla la siguiente tabla (4), sin embargo, se puede observar, que la especie *Bothrops brazili* presenta los reticulocitos de mayor tamaño, mientras que las mediciones de la especie *Bothrocophia microphthalmus* son las más pequeñas.

Tabla 4.

*Medidas de tamaño y núcleo de reticulocitos de cada una de las especies estudiadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	16.96±0.20 (16.73-17.12)	25.20±1.91 (23.75-27.37)	7.84±0.90 (7.10-8.86)	9.32±1.58 (7.71-10.87)
<i>Bothrops atrox</i>	15.25±3.02 (11.78-17.31)	22.73±5.57 (16.30-26.10)	8.46±1.04 (7.38-9.46)	10.98±1.64 (9.55-12.78)
<i>Bothrops brazili</i>	18.29±1.08 (17.34-19.47)	26.52±1.43 (25.16-28.03)	8.86±0.68 (8.17-9.53)	9.19±0.88 (8.52-10.20)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	12.39±2.83 (10.60-15.66)	22.99±2.09 (21.24-25.31)	8.63±1.13 (7.42-9.68)	11.55±0.88 (10.76-12.51)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	13.89±1.97 (12.51-16.16)	21.81±5.89 (15.01-25.38)	9.59±1.70 (7.77-11.15)	11.62±1.64 (9.77-12.89)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	15.99±1.68 (14.44-17.78)	22.33±1.76 (20.30-23.48)	9.18±1.11 (7.92-10.03)	12.68±1.31 (11.18-13.60)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	17.10±2.39 (14.36-18.78)	20.39±0.67 (19.98-21.18)	8.90±1.38 (7.31-9.83)	11.96±1.92 (10.82-14.18)

#### 4.1.2. Heterófilo

Los heterófilos son células redondeadas con citoplasma incoloro, que contiene granulación fusiforme y refringente, los cuales no se encontraban teñidos. En ocasiones, los gránulos presentaron variaciones en la tinción, exhibiendo un color ligeramente eosinofílico o basofílico, según su grado de toxicidad. El núcleo se encuentra localizado excéntricamente dentro de la célula, con forma elipsoidal a redonda y tinción basofílica debido a la densidad intermedia de la cromatina (Figura 37).

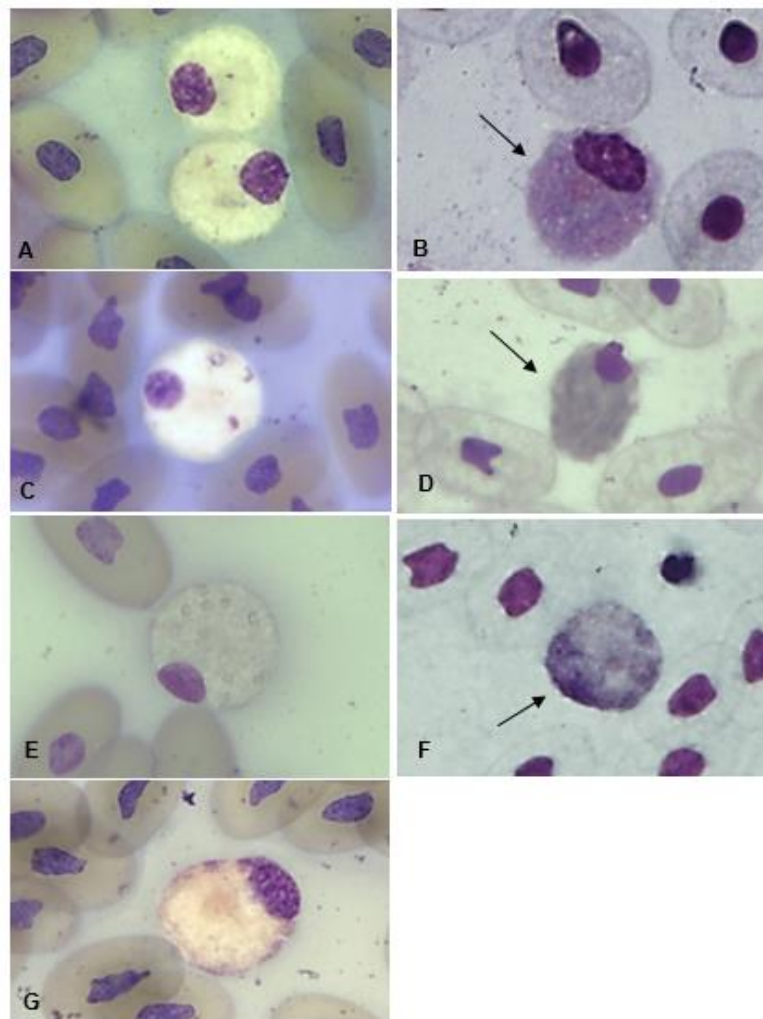


Figura 37. Heterófilos. A *Bothrops asper*, B *Bothrops brazili* (flecha), C *Bothrocophia hyoprora*, D *Bothrocophia microphthalmus* (flecha), E *Bothriopsis taeniata*, F *Bothriopsis bilineatus* (flecha), G *Bothrops atrox*. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

En los frotis llamó la atención la presencia de heterófilos reactivos en 50% de los vipéridos analizados, los cuales presentan un mayor tamaño en 53% de los casos y gránulos de coloración basofílica y forma fusiforme (Figura 38).

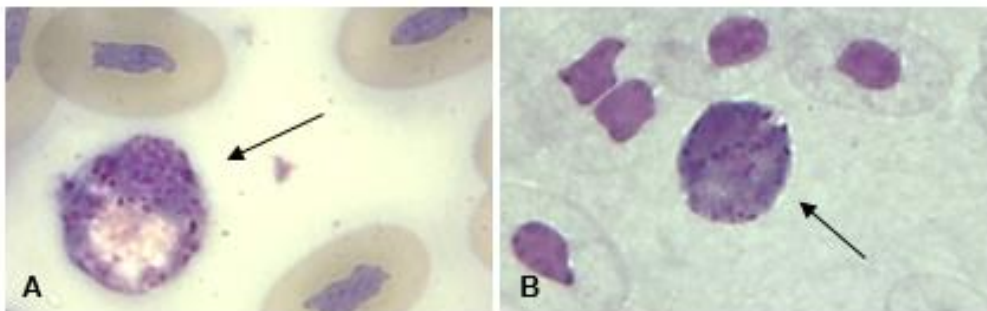


Figura 38. Alteraciones Heterófilos. A Heterófilo reactivo de *Bothrops atrox* (flecha), B Heterófilo reactivo de *Bothriopsis bilineatus* (flecha). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

En la tabla 5 realizó un comparativo del tamaño de la célula (ancho y largo) entre las diferentes especies estudiadas, al igual que la longitud y ancho del núcleo. Según la tabla, *Bothrops brazili* presenta un mayor tamaño celular en comparación con el resto de especies, sin embargo, el núcleo más grande se manifiesta en la especie *Bothrops atrox*.



Tabla 5.

*Medidas de tamaño celular y núcleo de heterófilos de cada una de las especies estudiadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	20.05±1.29 (19.78-22.15)	23.12±1.01 (22.26-24.24)	8.05±1.74 (6.04-9.07)	12.10±0.99 (11.18-13.16)
<i>Bothrops atrox</i>	21.12±1.44 (19.47-22.11)	21.90±3.46 (19.30-25.83)	10.79±2.77 (8.16-13.70)	13.40±1.42 (12.55-15.04)
<i>Bothrops brazili</i>	27.67±1.77 (26.04-29.57)	27.28±1.63 (25.97-29.11)	9.21±1.97 (7.06-10.93)	9.92±0.82 (9.20-10.82)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	27.47±1.67 (25.77-29.11)	27.06±0.38 (26.76—27.50)	11.05±0.63 (10.34-11.57)	8.21±1.52 (6.79-9.83)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	25.51±1.65 (23.62-26.69)	25.03±4.10 (20.37-28.11)	7.52±0.60 (6.96-8.17)	9.53±0.75 (9.05-10.40)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	24.20±3.46 (21.31-28.04)	24.74±3.991 (20.30-27.69)	9.69±1.69 (8.64-11.65)	9.21±2.67 (7.14-12.23)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	21.15±1.64 (19.81-22.99)	22.05±4.01 (17.42-24.50)	9.70±1.97 (8.12-11.92)	5.76±0.96 (5.17-6.88)

#### 4.1.3. Eosinófilo

En los vipéridos, los eosinófilos se observaron como células redondas con citoplasma incoloro, donde se encontró abundante granulación citoplasmática de color eosinofílica y con forma esférica. El núcleo de este tipo celular tenía una localización periférica y una cromatina de densidad intermedia, por lo que se tiñó de color basofílico. No se observaron variaciones específicas en este tipo celular durante su análisis, sin embargo, se pudo visualizar que el eosinófilo de la especie *Bothrocophia hyoprora* se diferenciaba completamente de los eosinófilos

de las demás especies, debido a su tamaño y la coloración eosinofílica refractante de la granulación (Figura 39).

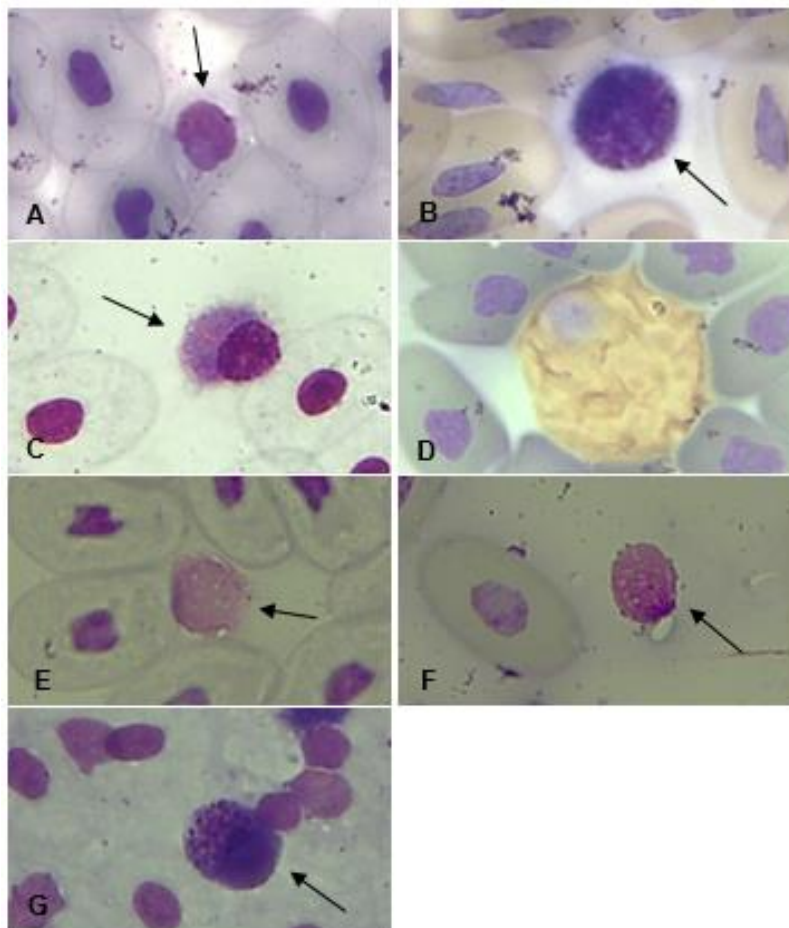


Figura 39. Eosinófilos. A *Bothrops asper* (flecha), B *Bothrops atrox* (flecha), C *Bothrops brazili* (flecha), D *Bothrocophia hyoprora*, E *Bothrocophia microphthalmus* (flecha), F *Bothriopsis taeniata* (flecha), G *Bothriopsis bilineata* (flecha). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

El tamaño de este tipo celular en las diferentes especies fue bastante uniforme, no obstante, se observa en la siguiente tabla (6), que la especie *Bothriopsis bilineata smaragdina* presenta el mayor tamaño celular. En cuanto al núcleo igual se exhibe un tamaño uniforme entre las especies estudiadas, presentando el mayor tamaño la especie *Bothrocophia hyoprora*.

Tabla 6.

*Medidas de tamaño celular y nuclear de eosinófilos de las especies estudiadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	12.39±2.64 (9.77-15.06)	11.83±0.15 (11.74-12.01)	6.55±1.70 (5.09-8.43)	6.72±1.85 (4.59-7.95)
<i>Bothrops atrox</i>	16.36±0.96 (15.57-17.44)	18.26±0.44 (17.93-18.7)	6.76±1.40 (5.80-8.38)	8.35±0.43 (7.85-8.61)
<i>Bothrops brazili</i>	13.50±1.05 (12.71-14.70)	15.03±1.65 (13.28-16.56)	6.58±0.93 (5.52-7.28)	6.94±0.79 (6.07-7.62)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	13.88±2.32 (11.82-16.41)	14.99±1.78 (13.69-17.03)	6.97±1.69 (5.33-8.72)	7.32±0.94 (6.29-8.15)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	19.54±2.38 (17.20-21.97)	20.23±0.88 (19.63-21.25)	6.50±1.08 (5.47-7.63)	7.47±1.28 (5.99-8.26)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	15.56±1.10 (14.32-16.44)	16.49±0.97 (15.37-17.07)	7.30±1.80 (5.22-8.42)	8.01±1.72 (6.03-9.07)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	18.03±1.95 (15.87-19.68)	18.92±1.41 (17.52-20.34)	6.86±1.00 (5.67-7.73)	7.69±1.65 (5.89-9.14)

#### 4.1.4. Basófilo

Los basófilos fueron células de menor tamaño, en comparación con los eosinófilos y heterófilos de esta especie, con un citoplasma incoloro de forma redondeada a ovalada, que contenían abundantes gránulos citoplasmáticos basofílicos esféricos. El núcleo se observó ligeramente excéntrico dentro de la célula, con coloración levemente basofílica, cromatina de densidad baja y forma redonda. En algunas ocasiones no fue posible observar el núcleo de esta célula, debido a la alta cantidad de gránulos presentes en el citoplasma (Figura 40). Al

igual que en los eosinófilos no se observaron alteraciones distintivas en este tipo celular al realizar el análisis del mismo.

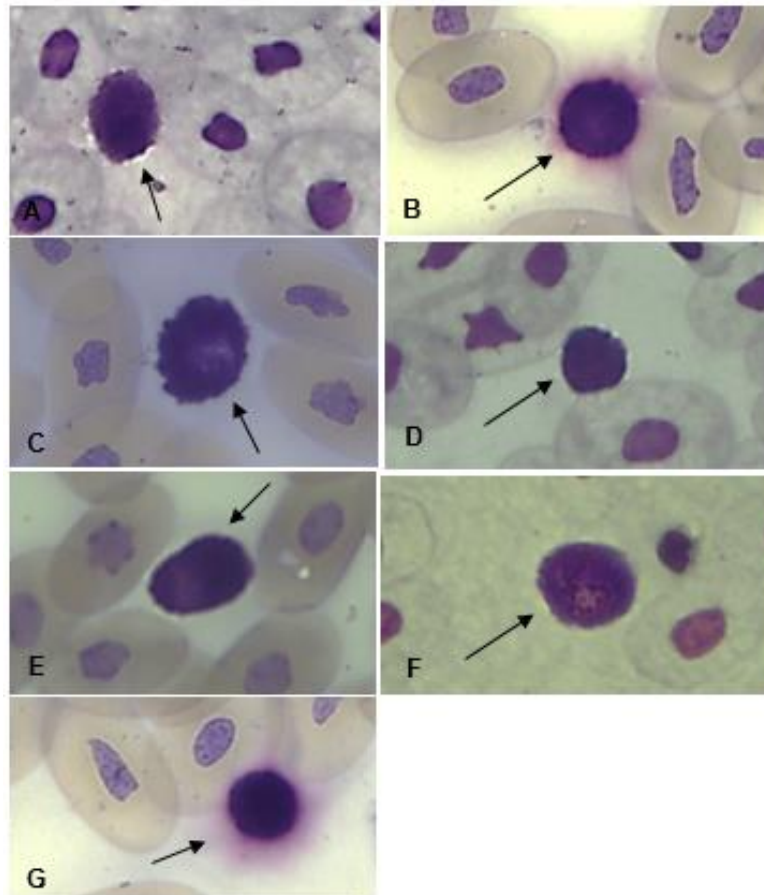


Figura 40. Basófilos. A *Bothrops asper* (flecha), B *Bothrops atrox* (flecha), C *Bothrocophia hyoprora* (flecha), D *Bothrocophia microphthalmus* (flecha), E *Bothriopsis taeniata* (flecha), G *Bothrops brazili* (flecha). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

Según la tabla 7, presentada a continuación, se observa mínimas diferencias en cuanto al tamaño de esta célula en las diferentes especies, sin embargo, *Bothrocophia hyoprora* presenta el mayor tamaño celular. Por otro lado, la especie *Bothriopsis taeniata* manifiesta los núcleos de mayor tamaño.

Tabla 7.

*Medidas de tamaño y núcleo de basófilos de las especies analizadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	13.43±1.20 (12.46-14.78)	16.63±0.29 (16.41-16.97)	8.60±0.12 (8.46-8.68)	7.41±1.93 (5.64-9.48)
<i>Bothrops atrox</i>	13.76±1.20 (12.89-15.13)	14.99±0.86 (14.04-15.74)	9.92±2.17 (8.34-12.41)	10.99±1.46 (9.76-12.61)
<i>Bothrops brazili</i>	15.13±1.07 (14.49-16.37)	15.97±0.75 (15.18-16.67)	8.80±2.12 (7.04-11.16)	10.23±1.81 (8.83-12.28)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	14.84±3.17 (12.06-18.30)	17.52±2.49 (14.65-19.01)	10.75±1.59 (9.29-12.46)	11.77±1.52 (10.02-12.81)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	12.89±2.52 (10.02-14.73)	13.99±1.93 (11.82-15.52)	10.00±1.59 (8.39-11.57)	7.72±1.20 (6.49-8.90)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	15.64±3.58 (12.92-19.70)	18.51±2.43 (16.83-21.30)	7.34±2.57 (5.36-10.26)	8.68±2.15 (6.23-10.24)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	13.32±0.815 (12.51-14.14)	14.11±1.65 (12.53-15.83)	8.58±1.00 (7.43-9.24)	8.85±1.18 (7.50-9.69)

#### 4.1.5. Linfocito

Los linfocitos en las serpientes estudiadas se exhibieron como células redondas, que presentaba generalmente irregularidades en cuanto a su forma. En algunas ocasiones fue posible observar pseudópodos en el citoplasma periférico de la célula. El citoplasma en esta célula fue escaso con una coloración basofílica, careciente de vacuolización o granulación. En cambio, el núcleo fue de gran tamaño y forma redonda, utilizando más del 50% del espacio celular, con localización ligeramente excéntrica y se tiñó de color basofílico, debido a su densa cromatina nuclear (Figura 41).

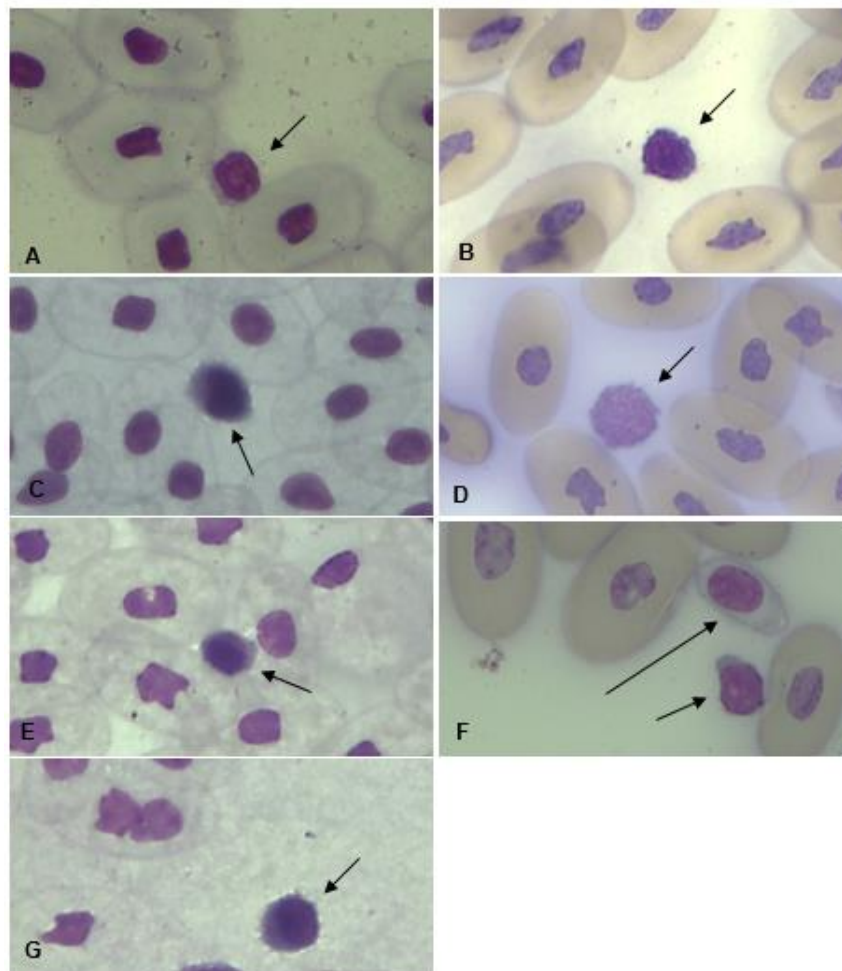


Figura 41. Linfocitos. A *Bothrops asper* (flecha), B *Bothrops atrox* (flecha), C *Bothrops brazili* (flecha), D *Bothrocophia hyoprora* (flecha), E *Bothrocophia microphthalmus* (flecha), F *Bothriopsis taeniata* (flecha corta) con un reticulocito (flecha larga), G *Bothriopsis bilineata* (flecha). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

Durante el análisis de este tipo celular, se pudo observar, que el 38% de los animales estudiados presentaban mínimo un linfocito con pseudopodia en el frotis, es decir, que presenta alargaciones citoplasmáticas en la periferia celular, generando una imagen similar al de una estrella (Figura 42).

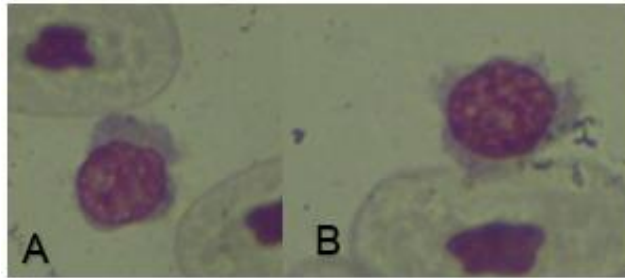


Figura 42. Linfocitos con pseudopodia en la especie *Bothrocophia microphthalmus*. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

La siguiente tabla (8) detalla tanto el tamaño de la célula como también el del núcleo. Como manifiesta las mediciones realizadas, la especie *Bothrocophia hyoprora* presenta los linfocitos de mayor tamaño, por otro lado, las serpientes de la especie *Bothrops atrox* exhibieron la menor medición entre los demás animales.

Tabla 8.

*Medidas de linfocitos en cuanto a tamaño celular y núcleo de cada una de las especies estudiadas.*

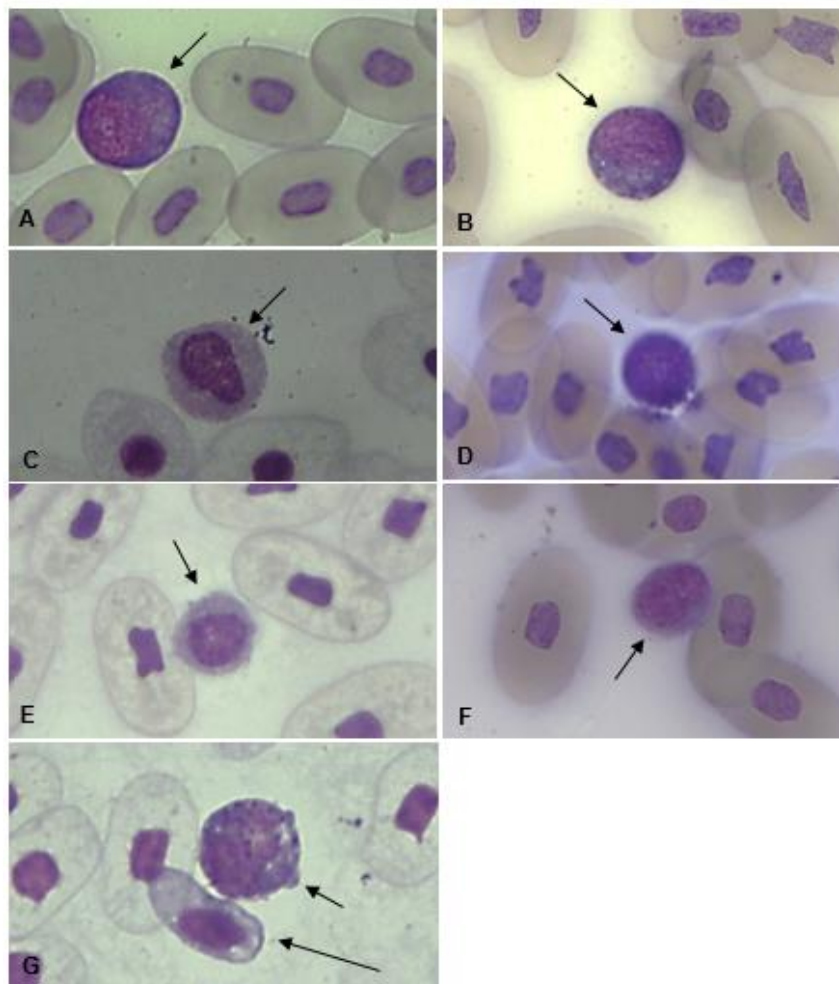
Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	10.67±0.86 (9.84-11.56)	12.45±2.20 (10.15-14.55)	9.51±1.43 (8.34-11.12)	9.24±0.87 (8.32-10.06)
<i>Bothrops atrox</i>	7.63±0.82 (6.70-8.27)	9.61±1.29 (8.38-10.97)	7.62±0.65 (6.87-8.00)	7.83±1.17 (6.49-8.69)
<i>Bothrops brazili</i>	12.82±1.78 (10.76-13.95)	12.33±1.61 (10.99-14.12)	9.05±3.04 (7.8-12.57)	9.32±0.62 (8.66-9.90)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	10.50±2.05 (8.36-12.46)	10.61±2.06 (9.08-12.96)	9.35±2.25 (6.76-10.74)	9.83±2.00 (8.56-12.14)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	10.61±2.40 (8.51-13.24)	14.51±2.93 (11.30-17.05)	8.24±0.81 (7.48-9.10)	10.30±1.25 (8.66-11.11)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	13.54±1.47 (11.96-14.88)	14.32±1.17 (13.10-15.44)	13.17±0.88 (12.15-13.74)	10.86±1.65 (9.74-12.77)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	12.25±3.05 (10.38-15.78)	11.12±1.57 (9.62-12.76)	9.49±0.75 (8.81-10.30)	8.18±2.40 (5.85-10.66)

#### 4.1.6. Monocito

Los monocitos fueron células pleomórficas, es decir, presentaron formas variables desde redondas hasta ameboideas. Se observó una elevada cantidad de citoplasma en relación al núcleo, que se tiñó de color basofílico opaco y presenta generalmente vacuolizaciones. Esta célula careció de granulación. De igual manera, el núcleo se encontraba posicionado ligeramente a la periferia y presentaba variabilidad en su forma, observándose formas redondas, ovaladas y lobuladas. La cromatina nuclear de este tipo celular fue menos condensada



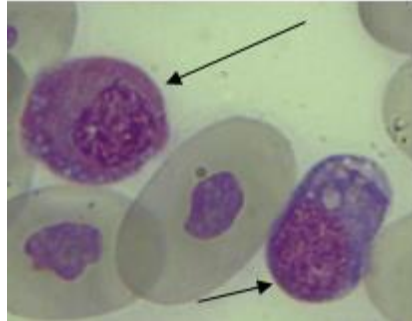
que las demás células, sin embargo, presentó una colocación basofílica (Figura 43).



**Figura 43.** Monocitos. A *Bothrops asper* (flecha), B *Bothrops atrox* (flecha), C Monocito bilobulado de *Bothrops brazili* (flecha), D *Bothrocophia hyoprora* (flecha), E *Bothrocophia microphthalmus* (flecha), F Monocito bilobulado de *Bothriopsis taeniata* (flecha), G *Bothriopsis bilineata* (flecha corta) con reticulocito (flecha larga). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

Al observar este tipo celular de forma detenida, se evidenció la presencia de monocitos en 26% de los ofidios estudiados, cuyo citoplasma exhibía vacuolización. Esto de igual manera afectó al tamaño de la célula, por lo que

57% de los animales que exhibían esta variación, presentaban un aumento de citoplasma (Figura 44).



*Figura 44.* Monocito con vacuolas en el citoplasma (flecha corta) y azurófilo (flecha larga) en la especie *Bothrops asper*. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

El tamaño de esta célula presentaba mínimas diferencias entre las diversas especies estudiadas, encontrándose nuevamente, que la *Bothrops brazili* exhibió los valores más altos de la tabla, mientras que la *Bothrops taeniata* presentó el menor tamaño (tabla 9).

Tabla 9.

*Medidas de tamaño celular y núcleo de monocitos de cada una de las especies estudiadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	16.53±1.31 (15.46-18.00)	17.65±2.58 (15.04-20.20)	11.16±2.57 (8.37-13.45)	10.90±1.26 (9.91-12.33)
<i>Bothrops atrox</i>	14.22±1.19 (13.00-15.39)	15.33±2.39 (13.22-17.82)	12.44±0.10 (12.37-12.56)	9.11±2.92 (7.38-12.49)
<i>Bothrops brazili</i>	22.09±3.65 (18.65-25.93)	20.96±2.9 (18.45-22.44)	13.24±1.76 (11.55-15.08)	12.96±1.60 (11.63-14.74)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	13.55±2.25 (11.85-16.11)	13.05±0.33 (13.12-13.71)	8.86±1.24 (7.77-10.22)	12.61±1.14 (11.85-13.93)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	16.51±2.08 (14.27-18.38)	21.56±4.99 (17.99-27.27)	13.08±1.26 (11.83-14.36)	14.34±1.52 (12.88-15.93)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	16.11±3.38 (13.64-19.97)	16.62±4.90 (13.39-22.27)	12.52±2.91 (9.80-15.60)	10.67±1.9 (9.05-12.78)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	17.44±1.12 (16.16-18.23)	17.05±1.00 (16.12-18.11)	9.54±0.81 (8.60-10.07)	11.67±1.07 (10.93-12.90)

#### 4.1.7. Azurófilo

Los azurófilos fueron células parecidas a los monocitos en cuanto a su tamaño y su forma irregular, no obstante, este tipo celular presentó un citoplasma abundante de color mixto entre basofílico y eosinofílico (azurofílico), que tenía en la mayoría de casos vacuolas citoplasmáticas y carecía de granulación. El núcleo de igual manera tuvo una forma variable desde redondo hasta ovalado o ameboideo, no lobulado, que se tiñó de color basofílico por su densa cromatina celular en relación al monocito. Su localización dentro de la célula generalmente fue ligeramente excéntrica, aunque también se puede encontrar un núcleo

centrado. Durante el análisis detallado de este tipo celular, los azurófilos presentaron en un 50% de los animales vacuolización en el interior de su citoplasma (Figura 45).

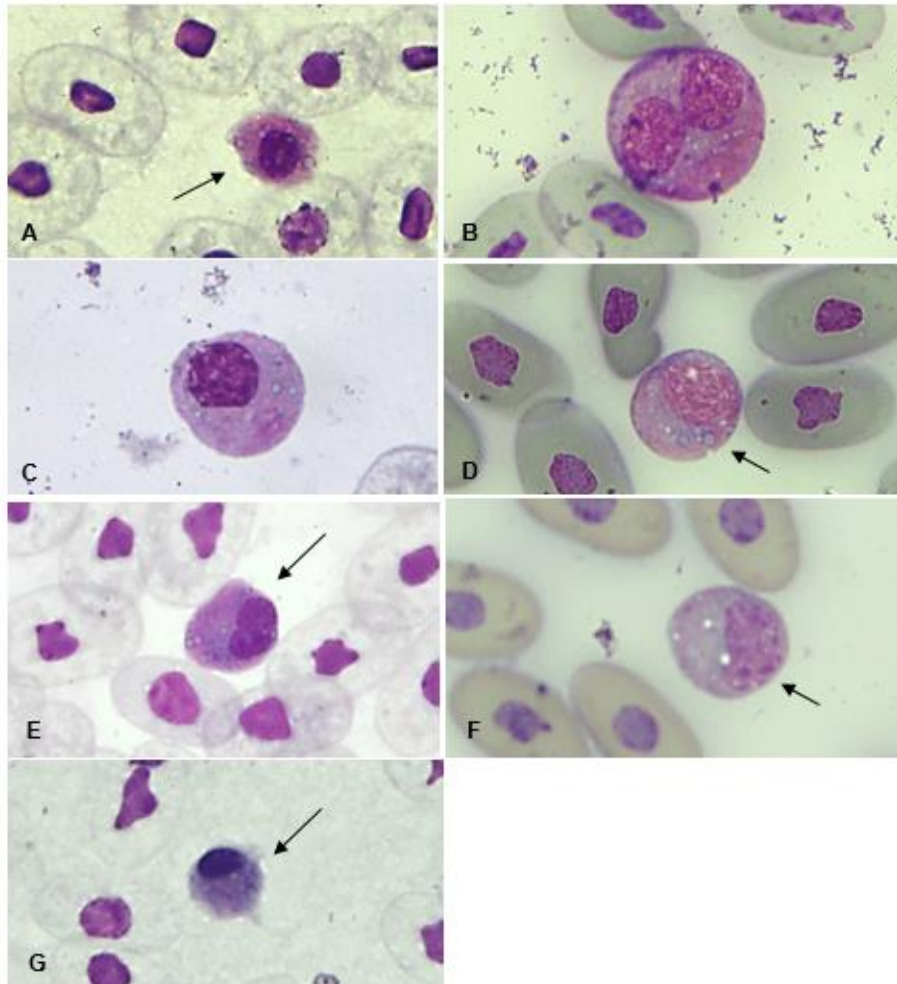


Figura 45. Azurófilos. A *Bothrops asper* (flecha), B Azurófilo bilobulado de *Bothrops atrox*, C *Bothrops brazili*, D *Bothrocophia hyoprora* (flecha), E *Bothrocophia microphthalmus* (flecha), F *Bothriopsis taeniata* (flecha), G *Bothriopsis bilineata* (flecha). Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

Esta célula presentó un tamaño muy variado entre las diferentes especies, que fue desde 15µm hasta 26µm en promedio, presentando el valor más alto la especie *Bothrops brazili*, como se observa en la tabla 8. En cuanto al núcleo, se distinguió de la misma forma un amplio rango de tamaño, manifestándose el mayor tamaño de igual manera en la especie *Bothrops brazili*.

Tabla 10.

*Medidas de tamaño y núcleo de azurófilos de las especies estudiadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	19.92±1.31 (18.41-20.80)	23.45±2.75 (20.32-25.51)	12.73±0.99 (11.73-13.72)	12.24±1.61 (10.83-14.00)
<i>Bothrops atrox</i>	15.08±1.15 (14.17-16.38)	16.00±1.58 (14.23-17.29)	10.03±0.76 (9.52-10.91)	11.03±1.44 (9.56-12.45)
<i>Bothrops brazili</i>	24.74±2.43 (22.20-27.05)	26.06±0.92 (25.00-26.72)	11.32±1.05 (10.26-12.36)	15.60±3.44 (11.74-18.34)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	15.04±1.13 (14.13-16.31)	15.66±1.80 (13.76-17.36)	10.96±2.40 (8.44-13.24)	11.55±1.38 (10.21-12.97)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	22.98±3.87 (18.77-26.39)	20.52±7.72 (11.78-26.42)	13.29±1.75 (11.51-15.01)	10.82±1.90 (9.68-13.02)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	21.64±2.05 (19.92-23.91)	23.46±2.60 (21.15-26.28)	12.43±0.73 (11.62-13.06)	13.70±1.76 (11.82-15.31)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	17.87±0.72 (17.05-18.41)	18.17±5.30 (12.07-21.65)	7.40±0.92 (6.35-8.07)	10.82±1.02 (9.79-11.83)

#### 4.1.8. Trombocito

Los trombocitos se observaron en dos diferentes maneras, generalmente como células elipsoidales o fusiformes, que contienen citoplasma incoloro o de color ligeramente basofílico, careciente de granulación o vacuolización. El núcleo de esta célula presentó una cromatina muy densa, por lo que se tiñó de un color basofílico intenso, y este se encuentra ubicado en el centro de la célula (Figura 46).

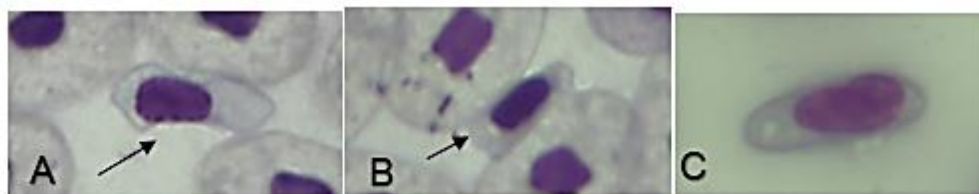


Figura 46. Trombocitos. A *Bothrops asper* (flecha), B *Bothrocophia microphthalmus* (flecha), C *Bothriopsis taeniata*. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

Por otro lado, los trombocitos activados/reactivos, presentaron una forma redonda a ovalada con márgenes citoplasmáticos irregulares, que se observaron generalmente en agrupaciones. El citoplasma fue típicamente incoloro o con un color ligeramente basofílico, ubicándose de manera central el núcleo altamente cromatinizado, por lo que exhibieron una tinción fuertemente basofílica. Esta célula careció de la presencia de gránulos o vacuolas (Figura 47).

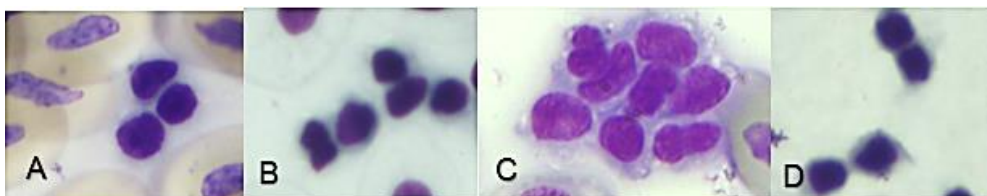


Figura 47. Trombocitos aglomerados. A *Bothrops atrox*, B *Bothrops brazili*, C *Bothrocophia hyoprora*, D *Bothriopsis bilineata*. Magnificación x100. Tinción Giemsa modificado.

En la tabla (11) a continuación, se detalla el tamaño de este tipo celular en las diferentes especies, donde se puede observar rangos amplios entre las mediciones. Esto puede deberse a que se integraron los dos estadios de esta célula para obtener estos resultados. No obstante, queda manifestado, que la especie *Bothrocophia microphthalmus* presenta el mayor tamaño trombocitario, mientras que el mayor núcleo lo presenta la especie *Bothrocophia hyoprora*.

Tabla 11.

*Medidas de tamaño trombocitario y núcleo de las especies estudiadas.*

Especie	Célula		Núcleo	
	Ancho (µm)	Largo (µm)	Ancho (µm)	Largo (µm)
<i>Bothrops asper</i>	9.16±1.89 (8.06-11.35)	13.60±0.92 (12.56-14.33)	5.94±1.29 (4.71-7.29)	10.10±0.19 (9.92-10.30)
<i>Bothrops atrox</i>	8.08±1.05 (7.07-9.18)	9.96±2.33 (8.36-12.64)	7.28±0.51 (6.79-7.82)	7.68±0.46 (7.25-8.18)
<i>Bothrops brazili</i>	8.05±0.08 (7.97-8.14)	17.41±7.98 (8.21-22.51)	7.13±1.38 (5.59-8.26)	11.21±2.66 (8.18-13.20)
<i>Bothriopsis taeniata</i>	9.39±1.24 (8.48-10.82)	16.84±7.74 (8.06-22.70)	7.39±0.02 (7.37-7.42)	10.31±2.35 (7.69-12.24)
<i>Bothriopsis bilineata smaragdina</i>	11.36±2.23 (9.75-13.91)	17.03±4.52 (13.11-21.98)	7.69±1.16 (6.39-8.62)	10.40±1.60 (9.23-12.24)
<i>Bothrocophia hyoprora</i>	13.68±1.64 (11.82-14.93)	18.06±0.60 (17.48-18.68)	9.84±0.61 (9.14-10.26)	12.49±1.96 (10.29-14.09)
<i>Bothrocophia microphthalmus</i>	6.26±0.37 (5.86-6.59)	23.17±1.65 (21.33-24.53)	7.22±3.39 (5.25-11.14)	8.99±4.11 (4.36-12.24)

## 4.2. Perfil hematológico

Los análisis hematológicos prestados a continuación fueron llevados a cabo en 26 ofidios, los cuales se dividieron en siete categorías, según la especie a la que pertenezcan: *Bothrops asper* (n=11), *Bothrops atrox* (n=6), *Bothriopsis taeniata* (n=2), *Bothrocophia hyoprora* (n=2), *Bothriopsis bilineata smaragdina* (n=2), *Bothrocophia microphthalmus* (n=2) y *Bothrops brazili* (n=1).

Dentro de la tabla 12 se especifica los resultados sobre hematocrito y proteínas plasmáticas totales, además de la cantidad de eritrocitos, trombocitos y leucocitos de estos animales, presentados en forma de media, desviación estándar y el rango entre datos mínimos y máximos.

De forma general, se pudo observar que dentro de la categoría de hematocrito el mayor valor promedio lo presentó la especie *Bothriopsis taeniata* con un porcentaje de 29.00%, mientras que la especie *Bothriopsis bilineatus* manifestó un valor de 20.50%, siendo este el porcentaje promedio de hematocrito más bajo. Por otro lado, en el parámetro de proteínas plasmáticas totales, la especie *Bothrops atrox* exhibió la mayor cantidad de proteínas plasmáticas por decilitro con una cantidad de 11.01 g/dl, no obstante, las serpientes de la especie *Bothrops brazili* tuvo, según la tabla, una cantidad de 7.60 g/dl en esta categoría exponiéndolo como el valor más bajo.

En cuanto a la cantidad de eritrocitos, se observó, que los ofidios de la especie *Bothrops asper* presentaron el mayor valor promedio, con una cantidad de 5.93 células  $\times 10^6/\mu\text{l}$ , y, por otro lado, la especie *Bothrops brazili* exhibió la menor cantidad eritrocitaria promedio, siendo esta 2.93 células  $\times 10^6/\mu\text{l}$ . Además, en el conteo leucocitario, nuevamente la especie *Bothrops asper* manifestó el mayor valor con 11.66 leucocitos  $\times 10^4/\mu\text{l}$ , mientras que las serpientes de la especie *Bothrocophia microphthalmus* obtuvo el menor valor leucocitario promedio con un total de 5.42 células  $\times 10^4/\mu\text{l}$ , presentándose en esta categoría valores muy distanciados.

Dentro del conteo total de trombocitos por medio de la cámara de Neubauer, la especie *Bothrops brazili* presentó el valor promedio más elevado con 8.80 células  $\times 10^5/\mu\text{l}$ , sin embargo, los ofidios de la especie *Bothrocophia hyoprora*



manifestaron el valor trombocitario más bajo durante este conteo, siendo este  $4.30 \times 10^5/\mu\text{l}$ . No obstante, durante el conteo diferencial, la especie *Bothrocophia hyoprora* exhibió el mayor valor porcentual de 25.25%, mientras que la especie *Bothriopsis taeniata* obtuvo el menor porcentaje en esta categoría con 11.00%.

Por otro lado, se observó que la especie *Bothriopsis bilineatus* exhibió el mayor valor en el conteo diferencial absoluto de heterófilos ( $2.04 \times 10^4/\mu\text{l}$ ), mientras que en la misma categoría las serpientes *Bothrocophia microphthalmus* presentaron la menor cantidad de heterófilos con un valor de  $0.52 \times 10^4/\mu\text{l}$ . En cuanto al valor absoluto en los eosinófilos, el mayor valor ( $0.29 \times 10^4/\mu\text{l}$ ) lo manifestó la especie *Bothriopsis taeniata*, y la menor cantidad de eosinófilos lo exhibió los ofidios *Bothrops atrox* con  $0.11 \times 10^4/\mu\text{l}$ .

En la categoría de los azurófilos, los mayores valores absolutos los presentaron la especie *Bothrops asper* con una cantidad de  $3.17 \times 10^4/\mu\text{l}$  de este tipo celular, no obstante, la especie *Bothriopsis bilineatus* manifestó un valor de  $1.25 \times 10^4/\mu\text{l}$ , siendo este el menor de la categoría. Mientras tanto, los valores absolutos monocitarios se extienden en promedio desde  $0.61 \times 10^4/\mu\text{l}$  (*Bothriopsis bilineatus*) hasta  $1.99 \times 10^4/\mu\text{l}$  (*Bothrops asper*).

Dentro del análisis también se observaron los valores absolutos linfocitarios, donde se visualizó que la especie *Bothrocophia microphthalmus* presentó los valores promedio más bajos ( $2.24 \times 10^4/\mu\text{l}$ ), siendo la especie *Bothrops asper* la que tuvo la mayor cantidad de linfocitos ( $5.18 \times 10^4/\mu\text{l}$ ) en comparación con las otras especies analizadas. Estos valores fueron los más altos dentro de los resultados del conteo diferencial absoluto, mostrando la categoría de basófilos los menores valores en comparación, donde la especie *Bothriopsis bilineatus*

exhibió el menor promedio ( $0.07 \times 10^4/\mu\text{l}$ ) y la especie *Bothrocophia hyoprora* el mayor ( $0.35 \times 10^4/\mu\text{l}$ ).

Dentro del conteo diferencial absoluto de reticulocitos, la especie *Bothriopsis bilineatus* presentó el mayor valor, siendo este de  $1.14 \times 10^4/\mu\text{l}$ , mientras que el menor valor lo exhibió la especie *Bothrops brazili* con  $0.32 \times 10^4/\mu\text{l}$ . En relación, al observar el conteo diferencial relativo, de igual manera la especie *Bothriopsis bilineatus* manifiesta el mayor porcentaje con un valor de 15.00%, y, por otro lado, los ofidios de la especie *Bothriopsis taeniata* exhibieron el menor valor porcentual dentro de este conteo con un promedio de 4.25%, observándose un amplio rango entre estos valores promedio. Este también es el caso en los valores de los heterófilos obtenidos dentro del conteo diferencial leucocitario, donde la especie *Bothriopsis bilineatus* presentó el mayor porcentaje promedio con un total de 26.50%, mientras que la especie *Bothrops brazili* tuvo el menor valor dentro de esta categoría con un promedio de 7.81%.

En toda la tabla (12) se observó que los menores valores porcentuales los manifestaron los eosinófilos y basófilos, exhibiéndose en los eosinófilos valores promedio entre 1.33% (*Bothrops atrox*) y 4.00% (*Bothrops brazili*). Por otro lado, en el parámetro de los basófilos se observó valores entre 5.50% (*Bothrocophia hyoprora*) y 1.50% (*Bothrocophia microphthalmus* y *Bothriopsis bilineatus*).

Dentro de la categoría de los azurófilos se presentaron datos muy variados, siendo el mayor porcentaje durante el conteo diferencial el de la especie *Bothrocophia microphthalmus* con 32.50%, sin embargo, el menor valor lo exhibió las serpientes de la especie *Bothriopsis bilineatus* con un porcentaje de 19.00%. Por otro lado, en el caso del conteo diferencial de linfocitos, se observó, que el porcentaje más elevado fue el de la especie *Bothrops asper* con 43.81%,

mientras que el menor valor porcentual se manifestó en la especie *Bothrops brazili* con 39.00%. Finalmente, en la categoría de los monocitos, se exhibió un rango de valores porcentuales amplio, siendo el mayor porcentaje de las serpientes de la especie *Bothrops atrox* con 17.33%, y el valor promedio más bajo fue el de la especie *Bothriopsis bilineatus* con 9.50%.

Tabla 12.

*Perfil hematológico de las especies estudiadas.*

Parámetros	<i>Bothrops asper</i> (n=11)	<i>Bothrops atrox</i> (n=6)	<i>Bothrocophias</i> <i>hyoprora</i> (n=2)	<i>Bothriopsis</i> <i>taeniata</i> (n=2)	<i>Bothrocophias</i> <i>microphthalmus</i> (n=2)	<i>Bothriopsis</i> <i>bilineatus</i> <i>smaragdina</i> (n=2)	<i>Bothrops brazili</i> <sup>1</sup> (n=1)
Hematocrito (%)	28.65±2.82 (23.70-32.50)	26.58±3.90 (23.00-32.00)	28.00±2.12 (26.50-29.50)	29.00±0.70 (28.50-29.50)	25.75±1.76 (24.50-27.00)	20.50±6.36 (16.00-25.00)	27.50
Proteínas plasmáticas totales ( g/dl)	10.31±1.36 (7.90-12.00)	11.01±2.07 (8.00-13.70)	10.35±0.63 (9.90-10.80)	8.90±0.70 (8.40-9.40)	10.10±1.97 (8.70-11.50)	10.15±1.62 (9.00-11.30)	7.60
Eritrocitos (x10 <sup>6</sup> /μl)	5.93±1.81 (2.87-8.59)	5.02±1.19 (2.74-7.40)	4.76±0.84 (4.16-5.36)	5.49±1.71 (4.28-6.70)	3.82±1.00 (3.11-4.53)	3.04±1.55 (1.94-4.14)	2.93
Leucocitos (x10 <sup>4</sup> /μl)	11.66± 3.71 (7.15-17.86)	8.67±3.57 (5.14-13.64)	7.77±7.10 (2.75-12.80)	11.18±3.46 (8.73-13.64)	5.42±2.78 (3.45-7.39)	7.18±2.16 (5.65-8.71)	6.55
Trombocitos (x10 <sup>5</sup> /μl)	12.00±8.61 (3.10-33.70)	7.73±3.89 (2.90-13.40)	4.30±0.56 (3.90-4.70)	13.10±2.68 (11.20-15.00)	7.05±6.43 (2.50-11.60)	7.50±5.65 (3.50-11.50)	18.80
Trombocitos (%)	21.45±8.23 (12.00-37.00)	22.66±11.63 (12.50-44.50)	25.25±6.01 (21.00-29.50)	11.00±2.12 (9.50-12.50)	16.50±0.70 (16.00-17.00)	17.25±3.18 (15.00-19.50)	13.00

<sup>1</sup> En el caso de *Bothrops brazili* no se pudo obtener datos de media, desviación estándar y rango (mínimo y máximo), debido a que se tomó muestras de un solo animal.

Parámetros	<i>Bothrops asper</i> (n=11)	<i>Bothrops atrox</i> (n=6)	<i>Bothrocophias</i> <i>hyoprora</i> (n=2)	<i>Bothriopsis</i> <i>taeniata</i> (n=2)	<i>Bothrocophias</i> <i>microphthalmus</i> (n=2)	<i>Bothriopsis</i> <i>bilineatus</i> <i>smaragdina</i> (n=2)	<i>Bothrops brazili</i> (n=1)
Reticulocitos (%)	8.59±5.86 (2.50-23.50)	4.58±4.06 (1.50-12.00)	6.00±2.12 (4.50-7.50)	4.25±2.47 (2.50-6.00)	11.00±0.70 (10.50-11.50)	15.00±6.36 (10.50-19.50)	5.00
Reticulocitos (x10 <sup>4</sup> /μl)	0.93±0.50 (0.29-1.77)	0.37±0.39 (0.12-1.17)	0.54±0.59 (0.12-0.96)	0.51±0.42 (0.21-0.81)	0.58±0.26 (0.39-0.77)	1.14±0.78 (0.59-1.69)	0.32
Heterófilos (x10 <sup>4</sup> /μl)	0.92±0.71 (0.07-2.23)	0.97±0.61 (0.23-1.72)	1.28±1.43 (0.27-2.30)	1.86±1.02 (1.13-2.59)	0.52±0.30 (0.31-0.73)	2.04±1.53 (0.96-3.13)	0.85
Eosinófilos (x10 <sup>4</sup> /μl)	0.14±0.20 (0.00-0.56)	0.11±0.12 (0.00-0.35)	0.20±0.25 (0.02-0.38)	0.29±0.16 (0.17-0.40)	0.12±0.13 (0.03-0.22)	0.20±0.20 (0.05-0.34)	0.26
Basófilos (x10 <sup>4</sup> /μl)	0.20±0.14 (0.00-0.48)	0.17±0.18 (0.00-0.40)	0.35±0.22 (0.19-0.51)	0.34±0.48 (0.00-0.68)	0.07±0.003 (0.06-0.07)	0.10±0.01 (0.08-0.11)	0.19
Azurófilos (x10 <sup>4</sup> /μl)	3.17±1.22 (1.59-5.16)	2.20±1.40 (0.38-4.22)	1.85±1.53 (0.77-2.94)	2.61±0.35 (2.35-2.86)	1.79±1.02 (1.07-2.51)	1.25±0.30 (1.04-1.47)	1.90
Linfocitos (x10 <sup>4</sup> /μl)	5.18±1.89 (2.78-8.75)	3.75±1.61 (2.26-5.53)	3.14±2.97 (1.04-5.24)	4.40±0.91 (3.75-5.04)	2.24±1.31 (1.31-3.17)	2.93±1.02 (2.20-3.65)	2.55
Monocitos (x10 <sup>4</sup> /μl)	1.99±0.80 (0.96-3.45)	1.44±0.44 (0.92-2.00)	0.98±0.77 (0.44-1.53)	1.59±0.64 (1.13-2.04)	0.66±0.06 (0.65-0.66)	0.61±0.25 (0.43-0.79)	0.78

Parámetros	<i>Bothrops asper</i> (n=11)	<i>Bothrops atrox</i> (n=6)	<i>Bothrocophias</i> <i>hyoprora</i> (n=2)	<i>Bothriopsis</i> <i>taeniata</i> (n=2)	<i>Bothrocophias</i> <i>microphthalmus</i> (n=2)	<i>Bothriopsis</i> <i>bilineatus</i> <i>smaragdina</i> (n=2)	<i>Bothrops brazili</i> (n=1)
Heterófilos (%)	7.81±5.98 (1.00-21.00)	12.83±9.80 (2.00-31.00)	14.00±5.65 (10.00-18.00)	16.00±4.24 (13.00-19.00)	9.50±0.70 (9.00-10.00)	26.50±13.43 (17.00-36.00)	13.00
Eosinófilos (%)	1.36±2.11 (0.00-7.00)	1.33±1.21 (0.00-3.00)	2.00±1.41 (1.00-3.00)	2.50±0.70 (2.00-3.00)	2.00±1.41 (1.00-3.00)	2.50±2.12 (1.00-4.00)	4.00
Basófilos (%)	1.81±1.25 (0.00-4.00)	1.83±1.72 (0.00-4.00)	5.50±2.12 (4.00-7.00)	2.50±3.53 (0.00-5.00)	1.50±0.70 (1.00-2.00)	1.50±0.70 (1.00-2.00)	3.00
Azurófilos (%)	27.36±5.78 (15.00-34.00)	23.66±8.52 (7.00-31.00)	25.50±3.53 (23.00-28.00)	24.00±4.24 (21.00-27.00)	32.50±2.12 (31.00-34.00)	19.00±9.89 (12.00-26.00)	29.00
Linfocitos (%)	43.81±2.78 (39.00-49.00)	43.00±4.60 (37.00-49.00)	39.50±2.12 (38.00-41.00)	40.00±4.24 (37.00-43.00)	40.50±3.53 (38.00-43.00)	40.50±2.12 (39.00-42.00)	39.00
Monocitos (%)	17.27±4.56 (10.00-25.00)	17.33±2.16 (14.00-20.00)	14.00±2.82 (12.00-16.00)	14.00±1.41 (13.00-15.00)	14.00±7.07 (9.00-19.00)	9.50±6.36 (5.00-14.00)	12.00

#### 4.2.1. Significancia estadística

En el anexo B se encuentran ubicados los resultados de la prueba estadística Mann-Whitney, donde se compararon entre especies los valores obtenidos en los diferentes parámetros nombrados en la tabla 12, mediante el procedimiento del hemograma manual. Dentro de estudio estadístico no se manifestaron diferencias significativas entre los datos de las diferentes especies, a excepción de la comparación entre los valores basofílicos de las especies *Bothrops asper* y *Bothrocophia hyoprora* (0.044 p-valor  $\leq$  0.05), lo cual puede estar relacionado a la cantidad de animales muestreados por especie y el promedio de basófilos presentes en cada especie.

#### 4.3. Análisis hematológico

La hematología de los ofidios de la familia *Viperidae* es un tema escasamente estudiado, por lo que hasta la actualidad solamente un limitado número de autores lo ha investigado. Sin embargo, el perfil hematológico es considerado una herramienta fundamental dentro del diagnóstico veterinario, ya que es aplicado como línea base para determinar el estado clínico del animal (Thrall, 2012). No obstante, la mayoría de especies vipéridas no presentan un rango sanguíneo de referencia y algunas hasta el momento no han sido analizadas hematológicamente, por lo que en este caso se ha realizado una comparación entre los resultados obtenidos dentro del estudio y la bibliografía disponible sobre las especies pertenecientes a la subfamilia *Crotalidae*, siendo estas las más similares entre sí.

En las siguientes tablas (13, 14) se exponen los valores bibliográficos con los que se compararán los resultados hematológicos del presente estudio. Sin embargo, estas tablas no exhiben valores absolutos de los reticulocitos, heterófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos, azurófilos y monocitos. Esto se debe

a que, como anteriormente mencionado, la hematología de esta familia ha sido estudiada de manera escasa y las referencias bibliográficas confiables citadas en el presente estudio no presentaban esta información, por lo tanto, no se analizarán los valores absolutos en esta sección de la investigación.

Es necesario tener en cuenta, que los factores extrínsecos e intrínsecos, como por ejemplo especie, sexo, edad, estado nutricional, estado reproductivo, época y manejo en cautiverio, pueden alterar los valores hematológicos obtenidos (Martínez-Silvestre et al., 2011). De igual manera, hay que tener en consideración, que durante la venopunción de los reptiles los vasos linfáticos se encuentran cercanos a los vasos sanguíneos, por lo que se puede producir fácilmente una mezcla de sangre y linfa. La mezcla de estos dos líquidos diluye los componentes de la sangre. Esto puede tener como resultado una menor concentración de hemoglobina, recuento total de eritrocitos y un aumento o disminución en el recuento leucocitario. Por lo tanto, el sitio y la calidad de la recolección para una muestra de sangre influyen en los valores hematológicos (Aguilar et al., 2010; Thrall, 2012).



Tabla 13.

*Valores hematológicos de la especie Bothrops.*

Parámetros	<i>Bothrops asper</i> (n=32) (Gómez et al., 2016)	<i>Bothrops atrox</i> (n = 24) (Trujillo, et al., 2018)	<i>Bothrops</i> <i>alternatus</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops</i> <i>jararacussu</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops</i> <i>moojeni</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops</i> <i>neuwiedii</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops</i> <i>ammodytoides</i> (n=50) (Troiano et al., 1999)
Hematocrito (%)	-	21.00±5.83 (9.00-30.00)	20.85±4.75	21.89±3.21	22.38±2.32	22.78±3.22	19.11±1.70
Eritrocitos (x10 <sup>6</sup> /μl)	6.40±1.90 (2.80-10.50)	5.55±1.62 (2.40-8.60)	6.60±1.85	6.42±4.23	5.43±9.20	6.67±1.25	4.89±1.48
Leucocitos (x10 <sup>4</sup> /μl)	9.10±1.00 (5.10-12.70)	10.45±1.43 (6.20-13.46)	12.05±1.85	10.64±1.37	10.06±1.25	13.52±1.48	9.42±5.30
Trombocitos (x10 <sup>5</sup> /μl)	4.60±0.8 (1.50-5.40)	2.77±1.12 (1.20-5.90)	5.68±0.12	5.20±0.45	4.91±0.28	6.14±0.80	4.60±0.53
Heterófilos (%)	4.00±3.00 (0.00-14.00)	5.63±3.82 (0.00-12.00)	12.00±1.26	13.10±1.34	12.80±1.41	11.85±1.43	12.20±1.34
Eosinófilos (%)	3.00±3.00 (0.00-14.00)	2.96±1.99 (0.00-7.00)	15.20±2.01	16.50±0.95	15.70±2.10	14.95±3.01	16.30±1.85
Basófilos (%)	3.00±4.00 (0.00-16.00)	1.63±1.50 (0.00-5.00)	1.30±0.30	0.50±0.20	0.90±0.20	0.75±0.10	1.00±0.30
Azurófilos (%)	-	12.50±6.82 (3.00-29.00)	9.80±1.12	8.50±2.10	8.60±0.80	9.25±2.01	9.80±1.21

Parámetros	<i>Bothrops asper</i> (n=32) (Gómez et al., 2016)	<i>Bothrops atrox</i> (n = 24) (Trujillo, et al., 2018)	<i>Bothrops alternatus</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops jararacussu</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops moojeni</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops neuwiedii</i> (n=50) (Troiano et al., 2000)	<i>Bothrops ammodytoides</i> (n=50) (Troiano et al., 1999)
Linfocitos (%)	66.00±11.00 (42.00-90.00)	75.04±7.45 (56.00-92.00)	51.40±6.75	50.60±3.27	51.05±8.21	52.00±6.85	52.20±6.87
Monocitos (%)	25.00±11.00 (6.00-60.00)	1.96±1.40 (0.00-5.00)	10.30±1.87	11.20±1.62	10.85±2.05	11.90±1.25	8.20±0.91

Tomado de (Gómez et al., 2016; Troiano et al., 2000, 1999; Trujillo, Elias, Silva, & Montes, 2018).

Tabla 14.

Valores hematológicos de la especie *Crotalus*.

Parámetros	<i>Crotalus simus</i> (n=29) (Gómez et al., 2016)	<i>Crotalus polystictus</i> (n=33) (Álvarez et al., 2011)	<i>Crotalus cerastes</i> (n=16) (MacMahon et al., 1975)	<i>Crotalus durissus</i> (n=30) (Troiano et al., 1997)
Hematocrito (%)	-	-	28.60±3.65 (22.00-36.00)	22.7±3.57
Eritrocitos (x10 <sup>6</sup> /μl)	7.20±2.20 (2.90-11.40)	-	6.94±2.12 (4.50-9.50)	15.60±1.30
Leucocitos (x10 <sup>4</sup> /μl)	8.40±1.10 (6.20-11.80)	-	15.90±4.00 (10.70-15.90)	11.40±3.50
Trombocitos (x10 <sup>5</sup> /μl)	1.00±0.90 (0.2-4.9)	-	-	6.90±2.40
Heterófilos (%)	12.00±13.00 (0.00-47.00)	7.03±3.47	15.10±15.00 (9.00-25.00)	6.00±2.1
Eosinófilos (%)	2.00±2.00 (0.00-5.00)	7.75±5.80	8.00±3.50 (1.00-11.00)	13.00±3.00
Basófilos (%)	1.00±1.00 (0.00-3.00)	0.69±0.80	4.30±3.30 (2.00-9.00)	1.50±0.8

Parámetros	<i>Crotalus simus</i> (n=29) (Gómez et al., 2016)	<i>Crotalus</i> <i>polystictus</i> (n=33) (Álvarez et al., 2011)	<i>Crotalus</i> <i>cerastes</i> (n=16) (MacMahon et al., 1975)	<i>Crotalus</i> <i>durissus</i> (n=30) (Troiano et al., 1997)
Azurófilos (%)	-	4.51±2.56	-	18.05±3.50
Linfocitos (%)	70.00±14.00 (43.00-98.00)	71.84±7.28	64.50±10.00 (55.00-79.00)	56.25±12.25
Monocitos (%)	14.00±7.00 (0.00-28.00)	8.51±3.36	12.00±5.10 (6.00-19.00)	5.20±1.80

Tomado de (Álvarez, Tamez, Lazcano, Setser, & Mociño, 2011; Gómez et al., 2016; MacMahon & Hamer, 1975; Troiano, Vidal, Gould, & Gould, 1997).

Al comparar los resultados hematológicos del presente estudio con los valores bibliográficos resumidos en las tablas 13 y 14, se pudo observar alteraciones cuantitativas similares entre las especies analizadas.

En cuanto al parámetro del hematocrito (HCT), que se describe como la prueba de laboratorio que mide el porcentaje de volumen de glóbulos rojos presentes en la sangre (Gálvez, Ramírez, & Osorio, 2002), se observó que la mayoría de especies estudiadas exhibieron valores normales o dentro de rango al compararlas con los datos referenciales. Sin embargo, la especie *Bothrops atrox* manifestó un hematocrito levemente elevado, al igual que la especie *Bothriopsis taeniata*. Esta alteración cuantitativa se denomina policitemia, lo cual puede tener como causa relativa la hemoconcentración derivada de un cierto nivel de deshidratación. Por otro lado, la policitemia absoluta se encuentra relacionada con el recuento eritrocitario, el cual fue normal en estas dos especies, descartando de esta manera algún problema mieloproliferativo o hipoxia renal (Campbell, 2015b; Thrall, 2012).

Dentro del recuento eritrocitario, se observó, que las especies *Bothriopsis bilineatus* y *Bothrocophia microphthalmus* presentaron un valor menor a los descritos en los hemogramas bibliográficos, siendo esto denominado como anemia, mientras que las demás especies manifestaron valores normales. La anemia puede ser clasificada como hemorrágica (pérdida de sangre), hemolítica (aumento de la destrucción de los glóbulos rojos) o depresión anémica (disminución de la producción de glóbulos rojos) (Campbell, 2015a; Thrall, 2012).

Las anemias hemorrágicas suelen resultar por lesiones traumáticas o por hemoparásitos (Martínez-Silvestre et al., 2011), sin embargo esta anemia se descarta en el caso de las especies *Bothriopsis bilineatus* y *Bothrocophia microphthalmus*, ya que no se observaron lesiones traumáticas durante el

muestreo de los animales ni hemoparásitos en los frotis sanguíneos. No obstante, durante la lectura del frotis sanguíneo de la especie *Bothriopsis taeniata* se observó un alto grado de hemoparásitos, siendo las hemogregarinas el grupo más común de hemoparásitos esporozoarios que afectan a los reptiles, especialmente a las serpientes (Thrall, 2012).

Las hemogregarinas no se diferencian fácilmente en función de la apariencia de sus gametocitos dentro del citoplasma de eritrocitos, sin embargo, las hemogregarinas que se encuentran en los ofidios generalmente pertenecen al género Hepatozoon. La descripción del parásito intracelular, realizada en la sección 4.1.1., concuerda perfectamente con el aspecto descrito del Hepatozoon por Thrall (2012), observándose imágenes de este en la figura 35 G.-H.. En este caso, debido al elevado grado de deshidratación de los animales de esta especie, no se manifestó la anemia hemorrágica o hemolítica que es común en el caso de hemoparásitos (Stacy, Alleman, & Sayler, 2011; Thrall, 2012).

El porcentaje de reticulocitos en relación a la población eritrocitaria puede estar asociado con una anemia regenerativa, no obstante, los estudios sobre este tema son escasos en reptiles (Campbell, 2015a). El grado de reticulocitosis normal en los frotis sanguíneos de reptiles comúnmente representa menos del 1%, lo que puede estar asociado a la larga vida útil de los eritrocitos de hasta 800 días en algunas especies (Campbell, 2015b; Martínez-Silvestre et al., 2011). En el caso de la especie *Bothriopsis taeniata* se exhibió, en la tabla 12, un valor reticulocitario mayor al 1%; sin embargo, en comparación con el resto de especies analizadas, estos ofidios presentaron el menor porcentaje de reticulocitos, por lo que se puede concluir que los animales de esta especie manifiestan una parasitosis grave (Stacy et al., 2011).

En cambio la anemia hemolítica puede deberse a septicemia, parasitemia o toxemia, mientras que la depresión anémica se asocia con enfermedades inflamatorias crónicas, especialmente las asociadas con un agente infeccioso o una nutrición inadecuada (Campbell, 2015b; Martínez-Silvestre et al., 2011; Thrall, 2012). No obstante, para determinar el tipo de anemia que presentan estos animales es necesario analizar los demás parámetros, además de realizar una mayor cantidad de exámenes como un perfil bioquímico. Sin embargo, es importante denotar, que, aunque las demás especies no presentaron un grado visible de anemia, esta puede estar enmascarada por deshidratación u otros factores, ya que se observó un aumento en porcentaje de eritrocitos inmaduros mayor al 1% como consecuencia de condiciones anémicas, como lo expone la tabla 12.

Además, durante el análisis del frotis sanguíneo se observaron eritrocitos con binucleación (*Bothrops asper*) y formas nucleares anormales (anisocariosis) en todas las especies estudiadas. Estos hallazgos nucleares generalmente se presentan en asociación con enfermedades inflamatorias graves, desnutrición e inanición prolongada, que estaría relacionada a la depresión anémica (Martínez-Silvestre et al., 2011; Thrall, 2012). Los eritrocitos hipocromáticos o ferropénicos (figura 35), que se presentaron en el 53% de las especies, se encuentra asociado con deficiencia de hierro generalmente por alimentación inadecuada o enfermedad inflamatoria crónica (Gálvez et al., 2002; Stacy et al., 2011; Thrall, 2012).

De igual manera, se observaron eritrocitos con cuerpos de inclusión en forma de vacuolas (figura 35) en los frotis sanguíneos de la especie *Bothrocophia hyoprora*, los cuales se conocen como piroplasmidos y se describen como parásitos intraeritrocitarios que incluyen *Babesia*, *Aegyptianella* y *Sauroplasma/Serpentoplasma*. Se han descrito en quelonios, lagartos y serpientes, y aparecen como vacuolas pequeñas, redondas a piriformes, no pigmentadas y con forma

de redonda que miden de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de diámetro. Los piroplasmidos mayormente encontrados en la sangre de los ofidios se denominan serpentoplasmas, los cuales generalmente no producen una pérdida eritrocitaria marcada (anemia hemolítica leve), sin embargo se presenta generalmente un elevado número de reticulocitos en la sangre (Campbell & Grant, 2010; Thrall, 2012).

El parámetro de las proteínas plasmáticas totales no se ha estudiado de forma exhaustiva en ofidios hasta la actualidad, ya que muchos autores que estudian la hematología en serpientes no analizan este componente, como se puede observar en la tabla 13 y 14 (Campbell, 2015a; Stacy et al., 2011). Sin embargo, la concentración de proteínas plasmática totales en reptiles sanos se encuentra comprendida en un rango de 3 a 8 g/dl (Stacy et al., 2011), por lo que todas las especies del estudio, a excepción de la especie *Bothrops brazili*, exhibieron una hiperproteinemia. Esta alteración cuantitativa está asociada generalmente a deshidratación y enfermedades inflamatorias de tipo crónico (Campbell, 2015a; Stacy et al., 2011).

Al comparar los valores trombocitarios de referencia con los resultados obtenidos de cada especie, se observó una marcada trombocitosis en todos los animales bajo estudio. Los trombocitos actúan principalmente en la coagulación sanguínea durante la formación del trombo y la cicatrización de lesiones. De igual manera, se ha descubierto, que los trombocitos, en condiciones extremas de anemia, tienen la capacidad de realizar el transporte de oxígeno al igual que los eritrocitos con la finalidad de cubrir la demanda. Además, este tipo celular manifiesta la capacidad de fagocitosis ante cierto tipo de bacterias mediante la activación por medio de agentes quimiotácticos específicos (Martínez-Silvestre et al., 2011; Thrall, 2012).



La trombocitosis no ha sido analizada hasta el momento en vipéridos (Stacy et al., 2011), sin embargo, es posible que se haya presentado esta alteración cuantitativa, debido a la falta de células eritrocitarias que presentan los animales del estudio, sea la anemia manifiesta o enmascarada, por la presencia de hemoparásitos y la nutrición inadecuada probablemente, como anteriormente mencionado. No obstante, el elevado número de trombocitos por un largo período de tiempo podría ser un indicativo de una enfermedad de tipo crónica (Thrall, 2012).

Dentro del parámetro leucocitario, se manifestó en dos especies (*Bothrops brazili* y *Bothrocophia microphthalmus*) una disminución del recuento de leucocito, mientras que las especies *Bothrocophia hyoprora* y *Bothriopsis bilineatus* exhibieron valores dentro del rango inferior en camino hacia una leucopenia. Las demás especies presentaron resultados dentro del rango normal según las tablas 13 y 14.

La leucopenia en reptiles suele presentarse de manera secundaria en presencia de patologías asociadas con una supresión inmunitaria, estrés o malnutrición crónica. De igual manera, esta alteración cuantitativa se presenta, cuando el animal exhibe infecciones bacterianas, parasitarias o virales severas, también se presenta al estar en contacto crónico con sustancias tóxicas (Martínez-Silvestre et al., 2011; Thrall, 2012). Esto por su parte se encuentra relacionado con los parámetros anteriormente analizados, por lo que es posible que los ofidios estudiados sufran de una nutrición inadecuada o una infección severa que conlleve a que manifiesten signología de estrés crónico. Sin embargo, es necesario desglosar a los leucocitos mediante un análisis del conteo diferencial de los mismos. Dentro del recuento leucocitario diferencial se describen las siguientes células: heterófilos, eosinófilos, basófilos, azurófilos, linfocitos y monocitos, los cuales van a ser analizados a continuación.

En los heterófilos fue manifiesta la heterofilia en las especies *Bothrops brazili*, *Bothrocophia hyoprora*, *Bothriopsis taeniata* y *Bothriopsis bilineatus*, mientras que las demás especies mostraron una cantidad adecuada de heterófilos aproximándose esta al rango superior según los valores referenciales. Este aumento en el recuento de heterófilos se encuentra asociado a enfermedades inflamatorias, especialmente infecciones microbianas y parasitarias o lesiones tisulares, debido a que la función principal de los heterófilos es la fagocitosis. Las condiciones no inflamatorias que pueden resultar en heterofilia incluyen estrés, por un exceso de glucocorticosteroides, neoplasia y leucemia heterófila (Martínez-Silvestre et al., 2011; Stacy et al., 2011; Thrall, 2012).

En el caso de los animales de estudio, es muy probable que la heterofilia se encuentre relacionada a estrés en relación al análisis anterior o a una enfermedad infecciosa, como ese el caso de la especie *Bothriopsis taeniata*, debido a la presencia de los parásitos del género Hepatozoon. De igual manera se puede asociar la heterofilia con el piroplasma (*Serpentoplasma*) presente en la especie *Bothrocophia hyoprora*. Esto se encontraría directamente relacionado con la presencia de heterófilos reactivos o tóxicos en los frotis sanguíneos de la mayoría de especies (figura 38), ya que los mismos se manifiestan cuando el animal sufre de enfermedades inflamatorias, especialmente aquellas que involucran agentes infecciosos como las bacterias o parásitos (Campbell, 2015b; Thrall, 2012). La neoplasia y leucemia no pueden ser descartadas completamente de la lista de diagnósticos diferencias, por el hecho de que hacen falta mayor cantidad de exámenes para llegar a un diagnóstico certero.

Según la comparación entre los resultados obtenidos en el estudio y los valores hematológicos de referencia, no se observaron alteraciones cuantitativas o cuantitativas dentro de los parámetros de los eosinófilos y basófilos en las

diferentes especies analizadas, a excepción en la especie *Bothrocophia hyoprora* que manifestó un aumento en la cantidad de basófilos denominado basofilia. En base a estudios citoquímicos y ultraestructurales, los basófilos en los reptiles probablemente funcionan de manera similar a la de los basófilos de mamíferos, es decir, procesan inmunoglobulinas de superficie y liberan histamina en la desgranulación (Martínez-Silvestre et al., 2011; Thrall, 2012). Por lo tanto, la basofilia se encuentra asociada a infecciones parasitarias y virales, presentándose en este caso debido a la presencia de piroplasmas en la sangre de la especie *Bothrocophia hyoprora* en estudio (Gálvez et al., 2002).

Al analizar la categoría de los azurófilos se pudo observar un aumento de este tipo celular en todas las especies estudiadas, también denominado azurofilia. Los azurófilos en la actualidad son considerados células únicas de las serpientes, que presenta una morfología similar a la de los monocitos, sin embargo, en cuanto a su función se cree que esta es parecida a la de los neutrófilos en los mamíferos, es decir, pueden producir un daño oxidativo severo (Thrall, 2012). La azurofilia por su parte se encuentra relacionado con enfermedades inflamatorias, infecciones parasitarias o bacterianas y en respuesta a un estrés prolongado (Stacy et al., 2011; Thrall, 2012).

En el caso de las serpientes estudiadas, teniendo en cuenta el análisis anterior, se manifestaron indicios de estrés prolongado por manejo inadecuado, al igual que parasitismo (*Bothriopsis taeniata*, *Bothrocophia hyoprora*), inflamación e infecciones bacterianas, debido a la heterofilia y leucopenia que exhibieron los animales. En relación a esta alteración cuantitativa, los azurófilos presentaron morfológicamente mayor cantidad de vacuolizaciones dentro de su citoplasma al exhibir el animal enfermedades inflamatorias o por estrés crónico, como es probablemente el caso en los ofidios analizados (Stacy et al., 2011; Thrall, 2012).

En asociación a la azurofilia, se observó en el parámetro linfocitario una disminución de este tipo celular (linfocitopenia) en todas las especies estudiadas. La linfocitopenia se presenta de manera secundaria a una serie de enfermedades asociadas al estrés y la inmunosupresión, al igual que en el caso de que los ofidios sufran desnutrición prolongada (Martínez-Silvestre et al., 2011; Thrall, 2012). De igual manera se ha manifestado una leucocitopenia en presencia de enfermedades inflamatorias crónicas e infecciones parasitarias severas (Campbell, 2015b; Gálvez et al., 2002; Stacy et al., 2011), como lo presenta la especie *Bothriopsis taeniata* y *Bothrocophia hyoprora*. Esta alteración acentúa más el diagnóstico de las serpientes analizadas hacia un manejo inadecuado en cuanto a la alimentación que tiene como consecuencia un estrés prolongado y una inmunosupresión, que hace que los animales sean más propensos a enfermedades de tipo infeccioso, como bacteriano, parasitario o viral (Campbell & Grant, 2010).

Por último, se analizará el parámetro monocitario de los ofidios bajo estudio en comparación con los valores referenciales, donde se observó que la especie *Bothrops asper* y *Bothrops atrox* exhiben una leve monocitosis, mientras que los demás animales manifiestan valores adecuados dentro de rango. El aumento de la cantidad de monocitos es una marca distintiva de una enfermedad crónica y se asocia generalmente con alteraciones inflamatorias o infecciosas de tipo bacteriano (Gálvez et al., 2002; Stacy et al., 2011; Thrall, 2012). En relación a los demás parámetros se podría suponer, que estas dos especies exhiben una infección bacteriana severa (Stacy et al., 2011). Dentro de la morfología celular, se observó en el frotis sanguíneo en algunos animales de estas dos especies vacuolizaciones intracitoplasmáticas en los monocitos, lo que se encuentra asociado a una alteración de tipo inflamatorio o infeccioso, presumiendo el diagnóstico presuntivo anteriormente mencionado (Stacy et al., 2011; Thrall, 2012).

## 5. CAPITULO V: CONCLUSIONES

Por medio de la presente investigación se obtuvo un perfil hematológico por especie de los 26 vipéridos estudiados, donde se analizaron los diferentes componentes sanguíneos de las serpientes. Durante el estudio se observó, que existen variaciones en la morfología celular de los leucocitos, especialmente en los eosinófilos al comparar este tipo celular de la especie *Bothrocophia hyoprora* con los demás ofidios bajo estudio. De igual manera, los trombocitos manifestaron dos formas distintas, presentándose la morfología habitual de forma elipsoidal o fusiforme y el estadio activo con una estructura redonda irregular.

Por otro lado, durante el análisis morfológico de los diferentes tipos celulares se logró visualizar varias alteraciones sanguíneas de tipo cualitativo, siendo las más importantes las que se encontraron en los eritrocitos. Dentro de este tipo celular, todas las especies presentaron alteraciones en el núcleo, por el hecho de que su forma era irregular en vez de ovalada. Además, las especies *Bothrocophia hyoprora* y *Bothriopsis taeniata* exhibieron hemoparásitos de tipo piroplasma (Serpentoplasma) y hemogregarina (Hepatozoon) respectivamente. También se presentaron heterófilos reactivos en el 50% de las especies analizadas, manifestando estos gránulos de coloración basofílica. Por último, se observaron monocitos (26%) y azurófilos (50%) con altas cantidades de vacuolas citoplasmáticas, que tenían como consecuencia un aumento de tamaño celular.

Finalmente, durante la realización de análisis hematológico, se visualizaron varias alteraciones sanguíneas de tipo cuantitativo, manifestándose mayormente anemia, trombocitosis, heterofilia, linfocitopenia y azurofilia, relacionados posiblemente con estrés por manejo nutricional inadecuado, enfermedades

inflamatorias e infecciosas asociadas con bacterias, virus y hemoparásitos, aceptando de esta manera la hipótesis alterna de este estudio.

## 6. CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

Los valores hematológicos obtenidos en este estudio no deben ser considerados como absolutos, debido al disminuido número de muestras disponibles por especie, por lo que se recomienda realizar estudios con un mayor tamaño de muestra de las diferentes especies con la finalidad de obtener resultados más confiables. Además, para obtener una evaluación más completa de la hematología de los ofidios es necesario incluir una mayor cantidad de variables como el sexo, la condición corporal, el tiempo de cautiverio, etc., ya que así los estudios hematológicos presentan una mayor veracidad y determinan mejor el estado de salud de estos animales.

De igual manera, es recomendable realizar una mayor cantidad de estudios hematológicos sobre las especies tratadas en la presente investigación, debido a que la mayoría no han sido analizados con esta finalidad hasta la actualidad. Además, la información acerca de la hematología de la familia *Viperidae* es limitada, lo que conlleva a que el examen clínico del animal se dificulte y permanezca empírico.

Por otro lado, sería ideal realizar un mayor número de exámenes clínicos sobre los animales analizados en el presente estudio, como por ejemplo un análisis bioquímico, un análisis coproparasitario, una ecografía, entre otros, como un análisis molecular para la detección y confirmación de los patógenos presuntivamente encontrados, con la finalidad de llegar de los diagnósticos presuntivos mencionados en este estudio a diagnósticos definitivos. De esta forma, se puede otorgarles a los diferentes animales el tratamiento que necesitan.

Finalmente, se recomienda optimizar el manejo de los animales durante la toma de muestra con el fin de disminuir el estrés que produce este procedimiento para los vipéridos. Esto se puede lograr por medio de mayor práctica del proceso de la recolecta de sangre de ofidios y un mayor número de personas involucradas para realizar cada uno de los procedimientos de la toma de muestra de manera eficiente.



## REFERENCIAS

- Aguilar, R., Hernández, S., Divers, S., & Perpiñán, D. (2010). *Atlas de medicina de animales exóticos* (2nd ed.). Argentina, Buenos Aires: Editorial Intermédica.
- Álvarez, F., Tamez, E., Lazcano, D., Setser, K., & Mociño, E. (2011). Morfología de las células sanguíneas y perfil leucocitario de *Crotalus polystictus*. *Ciencia UANL*, 14(1). Retrieved from <http://uanl.mx/2972/1/Morfología>
- Bain, B. J. (2015). *Blood cells: A practical guide* (5th ed.). Washington: Wiley-Blackwell.
- Campbell, J. (2004). *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. London: Cornell University Press.
- Campbell, T. W. (2015a). *Exotic animal hematology and cytology* (4th ed.). Washington: Wiley-Blackwell.
- Campbell, T. W. (2015b). *Hematology and Cytology* (2nd ed.). Washington: Wiley-Blackwell.
- Campbell, T. W., & Grant, K. R. (2010). *Clinical cases in avian and exotic animal hematology and cytology*. Washington: Wiley-Blackwell.
- Carrasco, P. A., Mattoni, C. I., Leynaud, G. C., & Scrocchi, G. J. (2012). Morphology, phylogeny and taxonomy of South American bothropoid pitvipers (Serpentes, Viperidae). *Zoologica Scripta*, 41(2), 109–124. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2011.00511.x>
- Cates, J. (2016). Snake Anatomy & Physiology. Retrieved May 3, 2019, from <http://bugsinthenews.info/snake-anatomy-physiology-taxonomy/>
- DigitalGlobe. (2018). Google Maps. Retrieved December 13, 2018, from <https://www.google.com/maps/@-0.1849024,-78.4890227,784m/data=!3m1!1e3>

- Franco, M., Hoyos, L., Ramírez, G. F., & Correa, A. M. (2009). *Hallazgos hematológicos y química sanguínea en Amazona Amazonica y Amazona Ochrocephala cautivas de la Reserva forestal torre cuatro. bol.cient.mus.hist.nat*, 13(2). Caldas. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v13n2/v13n2a04.pdf>
- Gálvez, C., Ramírez, G., & Osorio, J. (2002). The clinic laboratory in hematology of exotic birds. *Biosalud*, 8(1), 178–188. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502009000100020](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502009000100020)
- Gómez, A., Arroyo, C., Astorga, W., Chacón, D., Rodríguez, S., & Jiménez, M. (2016). Hematological and biochemical reference intervals for *Bothrops asper* and *Crotalus simus* (Serpentes: Viperidae), maintained in captivity for venom extraction. *Comparative Clinical Pathology*, 25(3), 615–623. <https://doi.org/10.1007/s00580-016-2240-2>
- IUCN. (2018). Red List Viperidae family. Retrieved from <https://newredlist.iucnredlist.org/search?taxonomies=100762&searchType=species>
- Jenkins, J. (2012). Hematologic Evaluation of Reptiles: A Diagnostic Mainstay. *Veterinary Technician*, 33(1). Retrieved from <http://www.vettechjournal.com/abstract/20133094851>
- Larson, A. (2009). *Principios Integrales de la Zoología* (14th ed.). Madrid: McGraw-Hill-Interamericana.
- Lisičić, D., Đikić, D., Benković, V., Horvat Knežević, A., Oršolić, N., & Tadić, Z. (2013). Biochemical and hematological profiles of a wild population of the nose-horned viper *Vipera ammodytes* (Serpentes: Viperidae) during autumn, with a morphological assessment of blood cells. *Zoological Studies*, 52(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1810-522X-52-11>
- López, S. (2014). *Las representaciones de la Familia Viperidae en la Arqueología*

- de Guatemala: especies representadas y su significado*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Retrieved from [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/14/14\\_0508.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/14/14_0508.pdf)
- MacMahon, J. A., & Hamer, A. H. (1975). Hematology of the sidewinder (*Crotalus cerastes*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 51(1), 53–58. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(75\)90412-0](https://doi.org/10.1016/0300-9629(75)90412-0)
- MAE. (2005). *Lista de especies de reptiles de Ecuador*. Retrieved from <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/346522/Lista+de+reptiles+de+I+Ecuador.pdf/55ae5322-12b0-4300-a221-c95435abb888>
- Martínez-Silvestre, A., Lavín, S., & Cuenca, R. (2011). Hematology and blood cytology in reptiles. *AVEPA*, 31. Retrieved from <https://ddd.uab.cat/record/128943>
- Miller, E. (2015). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine* (8th ed.). Missouri: Elsevier.
- Molina, R. (2002). *Memorix Medicina de Animales Exóticos*. Madrid: Grass Ediciones SA.
- Ritchie, L., Branson, W., Harrison, G. J., & Harrison, L. R. (1994). *Avian Medicine: Principles and Application*. Lake Worth Florida: Wingers Publishing, Inc.
- Salakij, C., Salakij, J., Suthunmapinunta, P., & Chanhom, L. (2002). Hematology, Morphology and Ultrastructure of Blood Cells and Blood Parasites from Puff-faced Watersnakes (*Homalopsis buccata*). *Kasetsart Journal - Natural Science*, 43. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12723800>
- Salakij, Chaleow, Salakij, J., & Chanhom, L. (2002). Comparative hematology, morphology and ultrastructure of blood cells in monocellate cobra (*Naja kaouthia*), Siamese spitting cobra (*Naja siamensis*) and golden spitting cobra (*Naja sumatrana*). *Kasetsart Journal*, 36(3), 291–300. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5021844/>

- Samour, J. (2016). *Avian Medicine*. Estados Unidos: Mosby Ltd.
- Stacy, N. I., Alleman, A. R., & Sayler, K. A. (2011). Diagnostic Hematology of Reptiles. *Clinics in Laboratory Medicine*, 31(1), 87–108. <https://doi.org/10.1016/J.CLL.2010.10.006>
- Stahl, S. J. (2006). *Reptile hematology and serum chemistry*. Florida. Retrieved from <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2006/SAE/605.pdf?LA=1>
- Tamagnini, D., Stephenson, J., Brown, R. P., & Meloro, C. (2018). Geometric morphometric analyses of sexual dimorphism and allometry in two sympatric snakes: *Natrix helvetica* (Natricidae) and *Vipera berus* (Viperidae). *Zoology*, 129(January), 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2018.05.008>
- Thrall, M. (2012). *Veterinary hematology and clinical chemistry* (2nd ed.). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Torres-Carvajal, O. (2018). *Reptiles del Ecuador Guía dinámica reptiles*. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Retrieved from <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/GuiasPDF/>
- Troiano, J. C., Vidal, J. C., Gould, E. F., Heker, J., Gould, J., Vogt, A. U., ... De Roodt, A. (2000). Hematological values of some Bothrops species (Ophidia - Crotalidae) in captivity. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, 6(2), 194–204. <https://doi.org/10.1590/S0104-79302000000200005>
- Troiano, J. C., Vidal, J. C., Gould, E. F., Malinskas, G., Gould, J., Scaglione, M., ... Dinápoli, H. (1999). Hematological and blood chemical values from *Bothrops ammodytoides* (Ophidia-Crotalidae) in captivity. *Comparative Haematology International*, 9(1), 31–35. <https://doi.org/10.1007/BF02585519>
- Troiano, J. C., Vidal, J. C., Gould, J., & Gould, E. (1997). Haematological reference intervals of the south american rattlesnake (*Crotalus durissus terrificus*, Laurenti, 1768) in captivity. *Comparative Haematology International*, 7(2), 109–112. <https://doi.org/10.1007/BF02652577>

- Trujillo, E., Elias, R., Silva, W., & Montes, D. (2018). Valores hematológicos de *Bothrops atrox* mantenidos en cautiverio en la ciudad de Lima. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 4(2), 44. <https://doi.org/10.20453/stv.v4i2.3246>
- Vitt, L. (2014). *Herpetology: An Intoductory Biology of Amphibians and Reptiles*. (Elsevier, Ed.) (4th ed.). London.

## **ANEXOS**

Anexo A: Lista de materiales utilizados para el desarrollo del presente estudio

<b>Metodología</b>	<b>Materiales</b>
<b>Toma de muestra hematológica</b>	Guantes de látex, gasas, alcohol al 70%, gel de ultrasonido, Doppler fetal Sonoline B con sonda CD3.0 IPX4, jeringa de 3ml con aguja 23G x 1", tubo de 0,5ml con heparina de litio, nevera portátil y gel refrigerante.
<b>Frotis sanguíneo</b>	Portaobjetos y caja almacenadora de portaobjetos.
<b>Microhematocrito</b>	Tubos capilares de vidrio para microhematocrito, placas de cera selladora, centrífuga para hematocrito KHT-430B y tabla de lectura de microhematocrito.
<b>Proteínas totales</b>	Refractómetro HP-BR1-1 y agua destilada.
<b>Recuento celular total</b>	Tubos de ensayo de 10ml, solución Natt y Herrick, pipeta de vidrio graduada de 5ml, aspirador de pipeta de 5 ml, micropipeta de vidrio graduada de 1 ml, aspirador adaptado, cámara de Neubauer con cubreobjetos y microscopio CX21FS1.
<b>Tinción de Giemsa</b>	Solución de Giemsa modificada, agua destilada, vaso de precipitación de 100ml, pipeta de vidrio graduada de 5ml con aspirador específico, pipeta plástica de 3ml, caja para tinción, cubreobjetos 24x50, goma transparente y etiquetas.
<b>Morfometría de células sanguíneas</b>	Microscopio CX31, piano contador celular manual 70017 y programa Infinity Analyze.
<b>Oficina</b>	Computadora, programa Microsoft Excel 2013 y Minitab® versión 18

## Anexo B: Análisis estadístico no paramétrico (Prueba Mann Whitney)

Mann-Whitney: Hct Bothrops asper, Hct Bothrops atrox			Hct Bothrocophias hyoprora		
Método			Estimación de la diferencia		
$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops asper			IC para la diferencia		
$\eta_2$ : mediana de Hct Bothrops atrox			Confianza lograda		
Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$			0.75 (-5.8, 6) 96.18%		
Estadísticas descriptivas			Prueba		
Muestra	N	Mediana	Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$	
Hct Bothrops asper	1	29	Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$	
Hct Bothrops atrox	6	25	Método	Valor W	Valor p
Estimación de la diferencia			No ajustado para empates	80.00	0.622
Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda	Ajustado para empates	80.00	0.621
3	(-2, 6.5)	96.06%	Mann-Whitney: Hct Bothrops asper, Hct Bothriopsis taeniata		
Prueba			Método		
Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$		$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops asper		
Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$		$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis taeniata		
Método	Valor W	Valor p	Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$		
No ajustado para empates	109.00	0.340	Estadísticas descriptivas		
Ajustado para empates	109.00	0.339	Muestra	N	Mediana
Mann-Whitney: Hct Bothrops asper, Hct Bothrocophias hyoprora			Hct Bothrops asper	1	29
Método			Hct Bothriopsis taeniata	2	29
$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops asper			Estimación de la diferencia		
$\eta_2$ : mediana de Hct Bothrocophias hyoprora			IC para la diferencia		
Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$			Confianza lograda		
Estadísticas descriptivas			0.5 (-5.8, 4) 96.18%		
Muestra	N	Mediana	Prueba		
Hct Bothrops asper	1	29	Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$	
Estimación de la diferencia			Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$	
Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda	Método	Valor W	Valor p
3	(-2, 6.5)	96.06%	No ajustado para empates	80.00	0.622
Prueba			Ajustado para empates	80.00	0.621
Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$		Mann-Whitney: Hct Bothrops asper, Hct Bothriopsis taeniata		
Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$		Método		
Método	Valor W	Valor p	$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops asper		
No ajustado para empates	109.00	0.340	$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis taeniata		
Ajustado para empates	109.00	0.339	Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$		
Mann-Whitney: Hct Bothrops asper, Hct Bothrocophias hyoprora			Estadísticas descriptivas		
Muestra	N	Mediana	Muestra	N	Mediana
Hct Bothrops asper	1	29	Hct Bothrops asper	1	29
Hct Bothrocophias hyoprora	6	25	Hct Bothriopsis taeniata	2	29
Estimación de la diferencia			Estimación de la diferencia		
Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda	Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3	(-2, 6.5)	96.06%	0.5	(-5.8, 4)	96.18%
Prueba			Prueba		
Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$		Hipótesis nula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$	
Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$		Hipótesis alterna	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$	
Método	Valor W	Valor p	Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	109.00	0.340	No ajustado para empates	80.00	0.622
Ajustado para empates	109.00	0.339	Ajustado para empates	80.00	0.621



No ajustado para empates	78.0	0.9
	0	21
Ajustado para empates	78.0	0.9
	0	21

Mann-Whitney: Hct Bothrops asper, Hct Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothrocophias microphthalmus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Hct Bothrops asper	1	29.0
	1	0
Hct Bothrocophias microphthalmus	2	25.7
		5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.25	(-3.3, 8)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	83.5	0.2
	0	36
Ajustado para empates	83.5	0.2
	0	34

Mann-Whitney: Hct Bothrops asper, Hct Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis bilineatus smar

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
---------	---	---------

Hct Bothrops asper	1	29.0
	1	

Hct Bothriopsis bilineatus smar	2	20.5
---------------------------------	---	------

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
7.6	(-1.3, 16.5)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	86.0	0.0
	0	93
Ajustado para empates	86.0	0.0
	0	92

Mann-Whitney: Hct Bothrops atrox, Hct Bothrocophias hyoprora

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Hct Bothrops atrox	6	25
Hct Bothrocophias hyoprora	2	28

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-2.25	(-6.5, 5.5)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
--------	---------	---------

No ajustado para empates	25.0 0	0.6 17
Ajustado para empates	25.0 0	0.6 15

Mann-Whitney: Hct Bothrops atrox, Hct Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Media na
Hct Bothrops atrox	6	25
Hct Bothriopsis taeniata	2	29

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-4	(-6.5, 3.5)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	25.0 0	0.6 17
Ajustado para empates	25.0 0	0.6 15

Mann-Whitney: Hct Bothrops atrox, Hct Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothrocophias microphthalmus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Hct Bothrops atrox	6	25.0 0

Hct Bothrocophias microphthalmus	2	25.7 5
----------------------------------	---	-----------

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.25	(-4, 7.5)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	27.0 0	1.0 00
Ajustado para empates	27.0 0	1.0 00

Mann-Whitney: Hct Bothrops atrox, Hct Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis bilineatus smar

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Hct Bothrops atrox	6	25.0
Hct Bothriopsis bilineatus smar	2	20.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
7	(-2, 16)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	30.0 0	0.4 05
Ajustado para empates	30.0 0	0.3 93

Mann-Whitney: Hct Bothrocophias hyoprora,  
Hct Bothriopsis taeniata

Método	Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrocophias hyoprora	2.25	(-0.5, 5)	75.47%
$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis taeniata			
Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$			
Estadísticas descriptivas			
Muestra	N	Mediana	
Hct Bothrocophias hyoprora	2	28	
Hct Bothriopsis taeniata	2	29	
Estimación de la diferencia			
Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda	
-1	(-3, 1)	75.47%	

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	4.50	1.000
Ajustado para empates	4.50	1.000

Mann-Whitney: Hct Bothrocophias hyoprora,  
Hct Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothrocophias microphthalmus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Hct Bothrocophias hyoprora	2	28.00
Hct Bothrocophias microphthalmus	2	25.75

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2.25	(-0.5, 5)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Hct Bothrocophias hyoprora,  
Hct Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis bilineatus smar

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Hct Bothrocophias hyoprora	2	28.0
Hct Bothriopsis bilineatus smar	2	20.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
7.5	(1.5, 13.5)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: Hct Bothriopsis taeniata, Hct Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothrocophias microphthalmus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	$n$	Mediana
Hct Bothriopsis taeniata	2	29.00
Hct Bothrocophias microphthalmus	2	25.75

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.25	(1.5, 5)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: Hct Bothriopsis taeniata, Hct Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis bilineatus smar

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	$n$	Mediana
Hct Bothriopsis taeniata	2	29.00
Hct Bothriopsis bilineatus smar	2	20.50

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
8.5	(3.5, 13.5)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: Hct Bothrocophias microphthalmus, Hct Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Hct Bothrocophias microphthalmus

$\eta_2$ : mediana de Hct Bothriopsis bilineatus smar

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	$n$	Mediana
Hct Bothrocophias microphthalmus	2	25.75
Hct Bothriopsis bilineatus smar	2	20.50

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
5.25	(-0.5, 11)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: PPT Bothrops asper, PPT Bothrops atrox

Método

$\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de PPT Bothrops atrox

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT Bothrops asper	11		11.00
PPT Bothrops atrox	6		11.35

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.65	(-2.7, 1.7)	96.06%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	89.00	0.340
Ajustado para empates	89.00	0.339

Mann-Whitney: PPT Bothrops asper, PPT Bothrocophias hyoprora

Método

$\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de PPT Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT Bothrops asper	11		11.00
PPT Bothrocophias hyoprora	2		10.35

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.35	(-2.9, 2.1)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
79.00	0.767

Mann-Whitney: PPT Bothrops asper, PPT Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de PPT Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT Bothrops asper	11		11.0
PPT Bothriopsis taeniata	2		8.9

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1.75	(-1.5, 3.6)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
84.00	0.199

Mann-Whitney: PPT Bothrops asper, PPT Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de PPT Bothrocophias microphthalmus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT Bothrops asper	1		11.0
PPT Bothrocophias microphthalmus	2		10.1

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.0500000	(-3.6, 3.3)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	76.50	1.000
Ajustado para empates	76.50	1.000

Mann-Whitney: PPT Bothrops asper, PPT Bothriopsis bilineatus

## Método

 $\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops asper $\eta_2$ : mediana de PPT Bothriopsis bilineatus smarDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
PPT Bothrops asper	1	11.00
PPT Bothriopsis bilineatus smar	2	10.15

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0500000	(-3.4, 3)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	77.50	1.000
Ajustado para empates	77.50	1.000

Mann-Whitney: PPT Bothrops atrox, PPT Bothrocophias hyoprora

## Método

 $\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops atrox $\eta_2$ : mediana de PPT Bothrocophias hyoproraDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
---------	---	---------

PPT Bothrops atrox 6 11.35

PPT Bothrocophias hyoprora 2 10.35

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1	(-2.8, 3.8)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
29.00	0.617

Mann-Whitney: PPT Bothrops atrox, PPT Bothriopsis taeniata

## Método

 $\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops atrox $\eta_2$ : mediana de PPT Bothriopsis taeniataDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
PPT Bothrops atrox	6	11.35
PPT Bothriopsis taeniata	2	8.90

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2.45	(-1.4, 5.3)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
30.00	0.405

Mann-Whitney: PPT Bothrops atrox, PPT Bothrocophias microphthalmus

## Método

 $\eta_1$ : mediana de PPT Bothrops atrox $\eta_2$ : mediana de PPT Bothrocophias microphthalmusDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothrops atrox</i>	6	11.35
PPT <i>Bothrocophias microphthalmus</i>	2	10.10

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.75	(-3.5, 5)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	28.50	0.739
Ajustado para empates	28.50	0.737

Mann-Whitney: PPT *Bothrops atrox*, PPT *Bothriopsis bilineatus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de PPT *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de PPT *Bothriopsis bilineatus smar*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothrops atrox</i>	6	11.35
PPT <i>Bothriopsis bilineatus smar</i>	2	10.15

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.7	(-3.3, 4.7)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
29.00	0.617

Mann-Whitney: PPT *Bothrocophias hyoprora*, PPT *Bothriopsis taeniata*

## Método

$\eta_1$ : mediana de PPT *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de PPT *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothrocophias hyoprora</i>	2	10.35
PPT <i>Bothriopsis taeniata</i>	2	8.90

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1.45	(0.5, 2.4)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: PPT *Bothrocophias hyoprora*, PPT *Bothrocophias microphthalmus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de PPT *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de PPT *Bothrocophias microphthalmus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothrocophias hyoprora</i>	2	10.35
PPT <i>Bothrocophias microphthalmus</i>	2	10.10

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.25	(-1.6, 2.1)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: PPT *Bothrocophias hyoprora*, PPT *Bothriopsis bilineatus*

## Método

4.00 0.699

 $\eta_1$ : mediana de PPT *Bothrocophias hyoprora* $\eta_2$ : mediana de PPT *Bothriopsis bilineatus smar*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	10.35
PPT <i>Bothriopsis bilineatus smar</i>		2	10.15

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.2	(-1.4, 1.8)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: PPT *Bothriopsis taeniata*, PPT *Bothrocophias microphthalmus*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de PPT *Bothriopsis taeniata* $\eta_2$ : mediana de PPT *Bothrocophias microphthalmus*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	8.9
PPT <i>Bothrocophias microphthalmus</i>		2	10.1

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1.2	(-3.1, 0.7)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
---------	---------

Mann-Whitney: PPT *Bothriopsis taeniata*, PPT *Bothriopsis bilineatus*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de PPT *Bothriopsis taeniata* $\eta_2$ : mediana de PPT *Bothriopsis bilineatus smar*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	8.90
PPT <i>Bothriopsis bilineatus smar</i>		2	10.15

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1.25	(-2.9, 0.4)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
4.00	0.699

Mann-Whitney: PPT *Bothrocophias microphthalmus*, PPT *Bothriopsis bilineatus*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de PPT *Bothrocophias microphthalmus* $\eta_2$ : mediana de PPT *Bothriopsis bilineatus smar*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
PPT <i>Bothrocophias microphthalmus</i>		2	10.10
PPT <i>Bothriopsis bilineatus smar</i>		2	10.15

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.05	(-2.6, 2.5)	75.47%



*Prueba**Hipótesis nula*  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ *Hipótesis alterna*  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

<i>Valor W</i>	<i>Valor p</i>
5.00	1.000

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops asper,  
Eritrocitos Bothrops atrox

1480000 (-2490000,  
4430000) 96.18%

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothrops atrox

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops asper	11	5800000
Eritrocitos Bothrops atrox	6	4530000

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
880000	(-1580000, 3360000)	96.06%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
109.00	0.340

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops asper,  
Eritrocitos Bothrocophias hyoprora

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops asper	1	580000
	1	0
Eritrocitos Bothrocophias hyoprora	2	476000
		0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
82.00	0.374

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops asper,  
Eritrocitos Bothriopsis taeniata

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops asper	1	580000
	1	0
Eritrocitos Bothriopsis taeniata	2	549000
		0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
555000	(-3830000, 4310000)	96.18%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
80.00	0.622

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops asper,  
Eritrocitos Bothrocophias microphthalmus

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias micro

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops asper	1	580000
	1	0
Eritrocitos Bothrocophias micro	2	382000
		0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2530000	(-1660000, 5480000)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
85.00	0.139

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops asper, Eritrocitos Bothriopsis bilineatus

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops asper $\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis bilineatusDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops asper	1	580000
	1	0
Eritrocitos Bothriopsis bilineatus	2	304000
		0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3115000	(-1270000, 6650000)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
86.00	0.093

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops atrox, Eritrocitos Bothrocophias hyoprora

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops atrox $\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias hyoproraDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops atrox	6	453000
		0
Eritrocitos Bothrocophias hyoprora	2	476000
		0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-230000	(-2620000, 3240000)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
26.00	0.868

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops atrox, Eritrocitos Bothriopsis taeniata

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops atrox $\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis taeniataDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops atrox	6	4530000
Eritrocitos Bothriopsis taeniata	2	5490000

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-430000	(-3960000, 3120000)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
26.00	0.868

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops atrox, Eritrocitos Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias micro

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrops atrox	6	4530000
Eritrocitos Bothrocophias micro	2	3820000

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
740000	(-1790000, 4290000)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

29.00 0.617

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrops atrox, Eritrocitos Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
---------	---	---------

Eritrocitos Bothrops atrox	6	4530000
Eritrocitos Bothriopsis bilineatus	2	3040000

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1910000	(-1400000, 5460000)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

30.00 0.405

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrocophias hyoprora, Eritrocitos Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrocophias hyoprora	2	4760000
Eritrocitos Bothriopsis taeniata	2	5490000

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-730000	(-2540000, 1080000)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

4.00 0.699

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrocophias  
hyoprora, Eritrocitos Bothrocophias  
microphthalmus

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias  
hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias  
micro

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrocophias hyoprora		2	476000 0
Eritrocitos Bothrocophias micro		2	382000 0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
940000	(-370000, 2250000)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothrocophias  
hyoprora, Eritrocitos Bothriopsis bilineatus

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias  
hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis  
bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothrocophias hyoprora		2	476000 0
Eritrocitos Bothriopsis bilineatus		2	304000 0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1720000	(20000, 3420000)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothriopsis taeniata,  
Eritrocitos Bothrocophias microphthalmus

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothrocophias  
micro

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eritrocitos Bothriopsis taeniata		2	549000 0
Eritrocitos Bothrocophias micro		2	382000 0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1670000	(-250000, 3590000)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Eritrocitos Bothriopsis taeniata,  
Eritrocitos Bothriopsis bilineatus

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Eritrocitos Bothriopsis  
bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eritrocitos <i>Bothriopsis taeniata</i>	2	549000	0
Eritrocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>	2	304000	0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2450000	(140000, 4760000)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: *Eritrocitos Bothrocophias microphthalmus*, *Eritrocitos Bothriopsis bilineatus*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de *Eritrocitos Bothrocophias micro* $\eta_2$ : mediana de *Eritrocitos Bothriopsis bilineatus*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eritrocitos <i>Bothrocophias micro</i>	2	382000	0
Eritrocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>	2	304000	0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
780000	(-1030000, 2590000)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops asper*, *Leucocitos Bothrops atrox*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops asper* $\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothrops atrox*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothrops asper</i>	11	117260	
<i>Leucocitos Bothrops atrox</i>	6	79530	

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
24970	(-18700, 80300)	96.06%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
115.00	0.119

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops asper*, *Leucocitos Bothrocophias hyoprora*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops asper* $\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothrocophias hyoprora*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothrops asper</i>	1	117260	
<i>Leucocitos Bothrocophias hyoprora</i>	2	77770	

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
45980	(-56540, 151140)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
82.00	0.374

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops asper*,  
*Leucocitos Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothrops asper</i>	1	117260	1
<i>Leucocitos Bothriopsis taeniata</i>	2	111870	

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1430	(-64900, 91300)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
77.00	1.000

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops asper*,  
*Leucocitos Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothrocophias microphthalmus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothrops asper</i>	1	11726	0
<i>Leucocitos Bothrocophias microphthalmus</i>	2	54230	

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
61050	(-2420, 144100)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
87.00	0.061

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops asper*,  
*Leucocitos Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothrops asper</i>	1	117260	1
<i>Leucocitos Bothriopsis bilineatus</i>	2	71830	

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
47190	(-15620, 122100)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
84.00	0.199

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops atrox*,  
*Leucocitos Bothrocophias hyoprora*

Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothrocophias hyoprora*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Leucocitos <i>Bothrops atrox</i>		6	79530
Leucocitos <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	77770

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
16170	(-76560, 108900)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
28.00	0.868

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops atrox*,  
*Leucocitos Bothriopsis taeniata*

## Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Leucocitos <i>Bothrops atrox</i>		6	79530
Leucocitos <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	111870

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-28820	(-84920, 49060)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	24.50	0.505
Ajustado para empates	24.50	0.502

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops atrox*,  
*Leucocitos Bothrocophias microphthalmus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothrocophias microphthalmus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Leucocitos <i>Bothrops atrox</i>		6	79530
Leucocitos <i>Bothrocophias microphthalmus</i>		2	54230

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
25300	(-22440, 101860)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
30.00	0.405

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrops atrox*,  
*Leucocitos Bothriopsis bilineatus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothriopsis bilineata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Leucocitos <i>Bothrops atrox</i>		6	79530
Leucocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	71830

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
7700	(-35640, 79860)	93.32%

## Prueba



Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

28.00 0.868

Mann-Whitney: Leucocitos Bothrocophias  
hyoprora, Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Leucocitos Bothrocophias  
hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Leucocitos Bothriopsis  
taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Leucocitos Bothrocophias hyoprora		2	77770
Leucocitos Bothriopsis taeniata		2	111870

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-34100	(-108900, 40700)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

4.00 0.699

Mann-Whitney: Leucocitos Bothrocophias  
hyoprora, Leucocitos Bothrocophias  
microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Leucocitos Bothrocophias  
hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Leucocitos Bothrocophias  
microphthalmus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Leucocitos Bothrocophias hyoprora		2	77770

Leucocitos Bothrocophias 2 54230  
microphthalmus

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
23540	(-46420, 93500)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

5.00 1.000

Mann-Whitney: Leucocitos Bothrocophias  
hyoprora, Leucocitos Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Leucocitos Bothrocophias  
hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Leucocitos Bothriopsis  
bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Leucocitos Bothrocophias hyoprora		2	77770
Leucocitos Bothriopsis bilineatus		2	71830

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
5940	(-59620, 71500)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

5.00 1.000

Mann-Whitney: Leucocitos Bothriopsis taeniata,  
Leucocitos Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Leucocitos Bothriopsis  
taeniata

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothrocophias microphthalmus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothriopsis taeniata</i>		2	111870
<i>Leucocitos Bothrocophias microphthalmus</i>		2	54230

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
57640	(13420, 101860)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothriopsis taeniata*, *Leucocitos Bothriopsis bilineatus*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothriopsis bilineata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothriopsis taeniata</i>		2	111870
<i>Leucocitos Bothriopsis bilineata</i>		2	71830

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
40040	(220, 79860)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: *Leucocitos Bothrocophias microphthalmus*, *Leucocitos Bothriopsis bilineatus*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de *Leucocitos Bothrocophias microphthalmus*

$\eta_2$ : mediana de *Leucocitos Bothriopsis bilineata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Leucocitos Bothrocophias microphthalmus</i>		2	54230
<i>Leucocitos Bothriopsis bilineata</i>		2	71830

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-17600	(-52580, 17380)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
4.00	0.699

Mann-Whitney: *Trombocitos Bothrops asper*, *Trombocitos Bothrops atrox*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de *Trombocitos Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de *Trombocitos Bothrops atrox*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
<i>Trombocitos Bothrops asper</i>		11	1040000
<i>Trombocitos Bothrops atrox</i>		6	830000

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
255000	(-300000, 1010000)	96.06%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	109.50	0.315
Ajustado para empates	109.50	0.315

Mann-Whitney: Trombocitos Bothrops asper, Trombocitos Bothrocophias hyoprora

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Trombocitos Bothrops asper	1	104000
	1	0
Trombocitos Bothrocophias hyoprora	2	430000
		0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
610000	(-160000, 2980000)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
86.00	0.093

Mann-Whitney: Trombocitos Bothrops asper, Trombocitos Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Trombocitos Bothrops asper	1	104000
	1	0
Trombocitos Bothriopsis taeniata	2	131000
		0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-320000	(-1190000, 2250000)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
73.00	0.490

Mann-Whitney: Trombocitos Bothrops asper, Trombocitos Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos Bothrocophias micro

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Trombocitos Bothrops asper	1	104000
	1	0
Trombocitos Bothrocophias micro	2	705000

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
340000	(-850000, 3120000)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
81.00	0.490

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrops asper*,  
Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrops asper</i>	1	104000	0
Trombocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>	2	750000	

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
295000	(-840000, 3020000)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
80.00	0.622

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrops atrox*,  
Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrops atrox</i>	6	83000	0
Trombocitos <i>Bothrocophias hyoprora</i>	2	43000	0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
400000	(-180000, 950000)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
29.00	0.617

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrops atrox*,  
Trombocitos *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrops atrox</i>	6	830000	
Trombocitos <i>Bothriopsis taeniata</i>	2	131000	0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-580000	(-1210000, 220000)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
22.00	0.134

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrops atrox*,  
Trombocitos *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias micro*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrops atrox</i>	6	830000	
Trombocitos <i>Bothrocophias micro</i>	2	705000	

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
85000	(-870000, 1090000)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
28.00	0.868

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrops atrox*,  
Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrops atrox</i>	6	830000
Trombocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>	2	750000

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-15000	(-860000, 990000)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
27.00	1.000

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*, Trombocitos *Bothriopsis taeniata*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrocophias hyoprora</i>	2	430000
Trombocitos <i>Bothriopsis taeniata</i>	2	1310000

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-880000	(-1110000, -650000)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
3.00	0.245

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*, Trombocitos *Bothrocophias microphthalmus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias micro*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrocophias hyoprora</i>	2	430000
Trombocitos <i>Bothrocophias micro</i>	2	705000

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-275000	(-770000, 220000)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*, Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	430000
Trombocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	750000

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-320000	(-760000, 120000)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

5.00 1.000

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothriopsis taeniata*, Trombocitos *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias micro*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	1310000
Trombocitos <i>Bothrocophias micro</i>		2	705000

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
605000	(-40000, 1250000)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

6.00 0.699

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothriopsis taeniata*, Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	1310000
Trombocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	750000

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
560000	(-30000, 1150000)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

6.00 0.699

Mann-Whitney: Trombocitos *Bothrocophias micro*, Trombocitos *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Trombocitos *Bothrocophias micro*

$\eta_2$ : mediana de Trombocitos *Bothriopsis bilinea*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Trombocitos <i>Bothrocophias micro</i>		2	705000
Trombocitos <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	750000

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-45000	(-900000, 810000)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrops asper*,  
Heterófilo *Bothrops atrox*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothrops atrox*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrops asper</i>		11	7
Heterófilo <i>Bothrops atrox</i>		6	11

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-4	(-11, 3)	96.06%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	86.50	0.228
Ajustado para empates	86.50	0.226

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrops asper*,  
Heterófilo *Bothrocophias hyoprora*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothrocophias hyoprora*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrops asper</i>		1	7
Heterófilo <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	14

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-6.5	(-17, 11)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	70.50	0.236
Ajustado para empates	70.50	0.234

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrops asper*,  
Heterófilo *Bothriopsis taeniata*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrops asper</i>		1	7
Heterófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	16

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
------------	-----------------------	-------------------

-9 (-18, 8) 96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	69.00	0.139
Ajustado para empates	69.00	0.138

Mann-Whitney: Heterófilo Bothrops asper, Heterófilo Bothrocophias microphthalmus

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Heterófilo Bothrops asper $\eta_2$ : mediana de Heterófilo Bothrocophias microphthalmusDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Heterófilo Bothrops asper	1	7.0
Heterófilo Bothrocophias microp	2	9.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-2.5	(-9, 12)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	73.50	0.554
Ajustado para empates	73.50	0.552

Mann-Whitney: Heterófilo Bothrops asper, Heterófilo Bothriopsis bilineatus

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Heterófilo Bothrops asper $\eta_2$ : mediana de Heterófilo Bothriopsis bilineatusDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Heterófilo Bothrops asper	11	7.0
Heterófilo Bothriopsis bilineatus	2	26.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-16	(-35, 4)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	67.00	0.061
Ajustado para empates	67.00	0.060

Mann-Whitney: Heterófilo Bothrops atrox, Heterófilo Bothrocophias hyoprora

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Heterófilo Bothrops atrox $\eta_2$ : mediana de Heterófilo Bothrocophias hyoproDiferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Heterófilo Bothrops atrox	6	11
Heterófilo Bothrocophias hyopro	2	14

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-3	(-16, 21)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	25.50	0.739
Ajustado para empates	25.50	0.737



Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrops atrox*,  
Heterófilo *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		11
Heterófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2		16

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-5	(-17, 18)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
24.00	0.405

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrops atrox*,  
Heterófilo *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothrocophias microp*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		11.0
Heterófilo <i>Bothrocophias microp</i>	2		9.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1.5	(-8, 22)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	28.50	0.739
Ajustado para empates	28.50	0.737

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrops atrox*,  
Heterófilo *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothriopsis bilineat*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		11.0
Heterófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>	2		26.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-12	(-34, 14)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
22.00	0.134

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrocophias hyoprora*,  
Heterófilo *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrocophias hyopro*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrocophias hyopro</i>	2		14
Heterófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2		16

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-2	(-9, 5)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
4.00	0.699

Mann-Whitney: Heterófilo Bothrocophias hyoprora, Heterófilo Bothrocophias microphthalmus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo Bothrocophias hyopro

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo Bothrocophias microp

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Heterófilo Bothrocophias hyopro	2	14.0
Heterófilo Bothrocophias microp	2	9.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4.5	(0.0000000, 9)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	6.50	0.439
Ajustado para empates	6.50	0.414

Mann-Whitney: Heterófilo Bothrocophias hyoprora, Heterófilo Bothriopsis bilineatus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo Bothrocophias hyopro

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo Bothriopsis bilineat

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Heterófilo Bothrocophias hyopro	2	14.0
Heterófilo Bothriopsis bilineat	2	26.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-12.5	(-26, 1)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
4.00	0.699

Mann-Whitney: Heterófilo Bothriopsis taeniata, Heterófilo Bothrocophias microphthalmus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo Bothrocophias microp

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Heterófilo Bothriopsis taeniata	2	16.0
Heterófilo Bothrocophias microp	2	9.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
6.5	(3, 10)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothriopsis taeniata*,  
Heterófilo *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothriopsis bilineat*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	16.0
Heterófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>		2	26.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-10.5	(-23, 2)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
4.00	0.699

Mann-Whitney: Heterófilo *Bothrocophias microphthalmus*, Heterófilo *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Heterófilo *Bothrocophias microp*

$\eta_2$ : mediana de Heterófilo *Bothriopsis bilineat*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Heterófilo <i>Bothrocophias microp</i>		2	9.5
Heterófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>		2	26.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-17	(-27, -7)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
3.00	0.245

Mann-Whitney: Linfocito *Bothrops asper*,  
Linfocito *Bothrops atrox*

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Linfocito *Bothrops atrox*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito <i>Bothrops asper</i>		11	44
Linfocito <i>Bothrops atrox</i>		6	43

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.5	(-4, 5)	96.06%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	102.50	0.763
Ajustado para empates	102.50	0.761

Mann-Whitney: Linfocito *Bothrops asper*,  
Linfocito *Bothrocophias hyoprora*

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Linfocito *Bothrocophias hyoprora*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito <i>Bothrops asper</i>		1	44.0
Linfocito <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	39.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4.5	(-2, 11)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	86.50	0.076
Ajustado para empates	86.50	0.073

Mann-Whitney: Linfocito Bothrops asper, Linfocito Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrops asper	11	44
Linfocito Bothriopsis taeniata	2	40

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4	(-4, 12)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	84.00	0.199
Ajustado para empates	84.00	0.195

Mann-Whitney: Linfocito Bothrops asper, Linfocito Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothrocophias microph

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrops asper	1	44.0
Linfocito Bothrocophias microph	2	40.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.5	(-4, 11)	96.18%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	84.00	0.199
Ajustado para empates	84.00	0.195

Mann-Whitney: Linfocito Bothrops asper, Linfocito Bothriopsis bilineatus

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothriopsis bilineatu

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrops asper	11	44.0
Linfocito Bothriopsis bilineatu	2	40.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.5	(-3, 10)	96.18%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	85.00	0.139
Ajustado para empates	85.00	0.135

Mann-Whitney: Linfocito Bothrops atrox, Linfocito Bothrocophias hyoprora

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrops atrox	6		43.0
Linfocito Bothrocophias hyoprora	2		39.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.5	(-4, 11)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
30.00	0.405

Mann-Whitney: Linfocito Bothrops atrox, Linfocito Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrops atrox	6		43
Linfocito Bothriopsis taeniata	2		40

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3	(-6, 12)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	29.50	0.505
Ajustado para empates	29.50	0.502

Mann-Whitney: Linfocito Bothrops atrox, Linfocito Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothrocophias microph

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrops atrox	6		43.0
Linfocito Bothrocophias microph	2		40.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2.5	(-6, 11)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
29.00	0.617

Mann-Whitney: Linfocito Bothrops atrox, Linfocito Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothriopsis bilineatu

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrops atrox	6		43.0
Linfocito Bothriopsis bilineatu	2		40.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2.5	(-5, 10)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	29.00	0.617
Ajustado para empates	29.00	0.613

Mann-Whitney: Linfocito Bothrocophias hyoprora, Linfocito Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrocophias hyoprora	2	39.5
Linfocito Bothriopsis taeniata	2	40.0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-5, 4)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Linfocito Bothrocophias hyoprora, Linfocito Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrocophias hyoprora	2	39.5
Linfocito Bothrocophias microph	2	40.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-5, 3)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	4.50	1.000
Ajustado para empates	4.50	1.000

Mann-Whitney: Linfocito Bothrocophias hyoprora, Linfocito Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Linfocito Bothriopsis bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Linfocito Bothrocophias hyoprora	2	39.5
Linfocito Bothriopsis bilineatus	2	40.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1.00000	(-4, 2)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p

4.00 0.699

Mann-Whitney: Linfocito *Bothriopsis taeniata*,  
Linfocito *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Linfocito *Bothrocophias microph*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito <i>Bothriopsis taeniata</i>	2		40.0
Linfocito <i>Bothrocophias microph</i>	2		40.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-6, 5)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	4.50	1.000
Ajustado para empates	4.50	1.000

Mann-Whitney: Linfocito *Bothriopsis taeniata*,  
Linfocito *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Linfocito *Bothriopsis bilineatu*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito <i>Bothriopsis taeniata</i>	2		40.0
Linfocito <i>Bothriopsis bilineatu</i>	2		40.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-5, 4)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Linfocito *Bothrocophias microphthalmus*,  
Linfocito *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Linfocito *Bothrocophias microph*

$\eta_2$ : mediana de Linfocito *Bothriopsis bilineatu*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Linfocito <i>Bothrocophias microph</i>	2		40.5
Linfocito <i>Bothriopsis bilineatu</i>	2		40.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0	(-4, 4)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Monocito *Bothrops asper*,  
Monocito *Bothrops atrox*

Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Monocito *Bothrops atrox*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito <i>Bothrops asper</i>	11		17.0
Monocito <i>Bothrops atrox</i>	6		17.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-5, 4)	96.06%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	99.50	1.000
Ajustado para empates	99.50	1.000

Mann-Whitney: Monocito Bothrops asper, Monocito Bothrocophias hyoprora

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Monocito Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito Bothrops asper	1	1	17
Monocito Bothrocophias hyoprora	2	2	14

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4	(-6, 13)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	83.00	0.278
Ajustado para empates	83.00	0.272

Mann-Whitney: Monocito Bothrops asper, Monocito Bothriopsis taeniata

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Monocito Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito Bothrops asper	1	11	17
Monocito Bothriopsis taeniata	2	2	14

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4	(-5, 12)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	82.00	0.374
Ajustado para empates	82.00	0.371

Mann-Whitney: Monocito Bothrops asper, Monocito Bothrocophias microphthalmus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Monocito Bothrocophias microphpt

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito Bothrops asper	1	1	17
Monocito Bothrocophias microphpt	2	2	14

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3	(-9, 16)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$



Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	80.50	0.554
Ajustado para empates	80.50	0.550

Mann-Whitney: Monocito Bothrops asper,  
Monocito Bothriopsis bilineatus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrops asper  
 $\eta_2$ : mediana de Monocito Bothriopsis bilineatus  
 Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito Bothrops asper	1	1	17.0
Monocito Bothriopsis bilineatus	2	2	9.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
7	(-4, 20)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	85.00	0.139
Ajustado para empates	85.00	0.136

Mann-Whitney: Monocito Bothrops atrox,  
Monocito Bothrocophias hyoprora

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrops atrox  
 $\eta_2$ : mediana de Monocito Bothrocophias hyoprora  
 Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito Bothrops atrox	6	6	17.5

Monocito Bothrocophias hyoprora 2 14.0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.5	(-2, 8)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	31.50	0.182
Ajustado para empates	31.50	0.180

Mann-Whitney: Monocito Bothrops atrox,  
Monocito Bothriopsis taeniata

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrops atrox  
 $\eta_2$ : mediana de Monocito Bothriopsis taeniata  
 Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito Bothrops atrox	6	6	17.5
Monocito Bothriopsis taeniata	2	2	14.0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.5	(-1, 7)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
32.00	0.134

Mann-Whitney: Monocito Bothrops atrox,  
Monocito Bothrocophias microphthalmus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrops atrox  
 $\eta_2$ : mediana de Monocito Bothrocophias microphth

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito <i>Bothrops atrox</i>		6	17.5
Monocito <i>Bothrocophias microphth</i>		2	14.0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3	(-5, 11)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	28.50	0.739
Ajustado para empates	28.50	0.737

Mann-Whitney: Monocito *Bothrops atrox*, Monocito *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Monocito *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito <i>Bothrops atrox</i>		6	17.5
Monocito <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	9.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
7.5	(-0.0000000, 15)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
--------	---------	---------

No ajustado para empates 32.50 0.096

Ajustado para empates 32.50 0.094

Mann-Whitney: Monocito *Bothrocophias hyoprora*, Monocito *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de Monocito *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	14
Monocito <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	14

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0	(-3, 3)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Monocito *Bothrocophias hyoprora*, Monocito *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de Monocito *Bothrocophias microphth*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	14
Monocito <i>Bothrocophias microphth</i>		2	14

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0	(-7, 7)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Monocito Bothrocophias hyoprora, Monocito Bothriopsis bilineatus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Monocito Bothriopsis bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Monocito Bothrocophias hyoprora	2	14.0
Monocito Bothriopsis bilineatus	2	9.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4.5	(-2, 11)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Monocito Bothriopsis taeniata, Monocito Bothrocophias microphthalmus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Monocito Bothrocophias microphth

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Monocito Bothriopsis taeniata	2	14
Monocito Bothrocophias microphth	2	14

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0	(-6, 6)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Monocito Bothriopsis taeniata, Monocito Bothriopsis bilineatus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Monocito Bothriopsis bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Monocito Bothriopsis taeniata	2	14.0
Monocito Bothriopsis bilineatus	2	9.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4.5	(-1, 10)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Monocito Bothrocophias microphthalmus, Monocito Bothriopsis bilineatus

## Método

$\eta_1$ : mediana de Monocito *Bothrocophias microphth*

$\eta_2$ : mediana de Monocito *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Monocito <i>Bothrocophias microphth</i>		2	14.0
Monocito <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	9.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4.5	(-5, 14)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W Valor p

6.00 0.699

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops asper*, Eosinófilo *Bothrops atrox*

Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops atrox*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops asper</i>		11	1.0
Eosinófilo <i>Bothrops atrox</i>		6	1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-2, 1)	96.06%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	94.00	0.651
Ajustado para empates	94.00	0.636

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops asper*, Eosinófilo *Bothrocophias hyopro*

Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias hyopro*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops asper</i>		1	1
Eosinófilo <i>Bothrocophias hyopro</i>		2	2

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-3, 6)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	72.00	0.374
Ajustado para empates	72.00	0.353

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops asper*, Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops asper</i>		1	1.0
		1	

Eosinófilo *Bothriopsis taeniata* 2 2.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-2	(-3, 5)	96.18%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	70.00	0.199
Ajustado para empates	70.00	0.183

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops asper*, Eosinófilo *Bothrocophias microphthalmus*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias microp*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops asper</i>	1	1
Eosinófilo <i>Bothrocophias microp</i>	2	2

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-3, 6)	96.18%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	72.00	0.374
Ajustado para empates	72.00	0.353

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops asper*, Eosinófilo *Bothriopsis bilineatus*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis bilineat*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops asper</i>	11	1.0
Eosinófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>	2	2.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-4, 6)	96.18%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	71.50	0.324
Ajustado para empates	71.50	0.303

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops atrox*, Eosinófilo *Bothrocophias hyoprora*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias hyopro*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops atrox</i>	6	1.5
Eosinófilo <i>Bothrocophias hyopro</i>	2	2.0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-3, 2)	93.32%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	25.00	0.617
Ajustado para empates	25.00	0.608

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops atrox*,  
Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops atrox*  
 $\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*  
 Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops atrox</i>	6	1.5
Eosinófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2	2.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-3, 1)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	23.50	0.317
Ajustado para empates	23.50	0.299

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops atrox*,  
Eosinófilo *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops atrox*  
 $\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias microp*  
 Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Median a
Eosinófilo <i>Bothrops atrox</i>	6	1.5
Eosinófilo <i>Bothrocophias microp</i>	2	2.0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-3, 2)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	25.00	0.617
Ajustado para empates	25.00	0.608

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrops atrox*,  
Eosinófilo *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrops atrox*  
 $\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis bilineat*  
 Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrops atrox</i>	6	1.5
Eosinófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>	2	2.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-1	(-4, 2)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	24.50	0.505
Ajustado para empates	24.50	0.497

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrocophias hyopro*,  
Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias hyopro*  
 $\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*  
 Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrocophias hyopro</i>		2	2.0
Eosinófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	2.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-2, 1)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	4.50	1.000
Ajustado para empates	4.50	1.000

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrocophias hyoprora*, Eosinófilo *Bothrocophias microphthalmus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias hyopro*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias microp*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrocophias hyopro</i>		2	2
Eosinófilo <i>Bothrocophias microp</i>		2	2

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-2, 2)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	5.00	1.000
Ajustado para empates	5.00	1.000

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrocophias hyoprora*, Eosinófilo *Bothriopsis bilineatus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias hyopro*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis bilineat*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrocophias hyopro</i>		2	2.0
Eosinófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>		2	2.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-3, 2)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	4.50	1.000
Ajustado para empates	4.50	1.000

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*, Eosinófilo *Bothrocophias microphthalmus*

## Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias microp*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	2.5

Eosinófilo *Bothrocophias microp* 2 2.0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.5	(-1, 2)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	5.50	1.000
Ajustado para empates	5.50	1.000

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*, Eosinófilo *Bothriopsis bilineatus*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis bilineat*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2	2.5
Eosinófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>	2	2.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0	(-2, 2)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Eosinófilo *Bothrocophias microphthalmus*, Eosinófilo *Bothriopsis bilineatus*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Eosinófilo *Bothrocophias microp*

$\eta_2$ : mediana de Eosinófilo *Bothriopsis bilineat*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Eosinófilo <i>Bothrocophias microp</i>	2	2.0
Eosinófilo <i>Bothriopsis bilineat</i>	2	2.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-3, 2)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	4.50	1.000
Ajustado para empates	4.50	1.000

Mann-Whitney: Basófilo *Bothrops asper*, Basófilo *Bothrops atrox*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothrops asper*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothrops atrox*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothrops asper</i>	11	2
Basófilo <i>Bothrops atrox</i>	6	2

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-2, 2)	96.06%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
--------	---------	---------



No ajustado para empates	98.50	1.000
Ajustado para empates	98.50	1.000

Mann-Whitney: Basófilo Bothrops asper, Basófilo Bothrocophias hyoprora

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Basófilo Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo Bothrops asper	1	1	2.0
Basófilo Bothrocophias hyoprora	2	2	5.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-4	(-7, 0.0000000)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	66.50	0.048
Ajustado para empates	66.50	0.044

Mann-Whitney: Basófilo Bothrops asper, Basófilo Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Basófilo Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo Bothrops asper	11	11	2.0
Basófilo Bothriopsis taeniata	2	2	2.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-5, 4)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	76.00	0.921
Ajustado para empates	76.00	0.920

Mann-Whitney: Basófilo Bothrops asper, Basófilo Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Basófilo Bothrocophias microphth

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo Bothrops asper	1	1	2.0
Basófilo Bothrocophias microphth	2	2	1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-2, 3)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	79.00	0.767
Ajustado para empates	79.00	0.759

Mann-Whitney: Basófilo Bothrops asper, Basófilo Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Basófilo Bothriopsis bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothrops asper</i>	1	1	2.0
Basófilo <i>Bothriopsis bilineatus</i>	2		1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-2, 3)	96.18%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	79.00	0.767
Ajustado para empates	79.00	0.759

Mann-Whitney: Basófilo *Bothrops atrox*, Basófilo *Bothrocophias hyoprora*

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothrocophias hyoprora*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		2.0
Basófilo <i>Bothrocophias hyoprora</i>	2		5.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-4	(-7, -0.0000000)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	21.50	0.096
Ajustado para empates	21.50	0.090

Mann-Whitney: Basófilo *Bothrops atrox*, Basófilo *Bothriopsis taeniata*

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothriopsis taeniata*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		2.0
Basófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2		2.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-0.5	(-5, 4)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	26.00	0.868
Ajustado para empates	26.00	0.864

Mann-Whitney: Basófilo *Bothrops atrox*, Basófilo *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothrops atrox*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothrocophias microphth*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		2.0
Basófilo <i>Bothrocophias microphth</i>	2		1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.5	(-2, 3)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	27.50	1.000
Ajustado para empates	27.50	1.000

Mann-Whitney: Basófilo Bothrops atrox, Basófilo Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Basófilo Bothriopsis bilineatus

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Basófilo Bothrops atrox	6	2.0
Basófilo Bothriopsis bilineatus	2	1.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.5	(-2, 3)	93.32%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	27.50	1.000
Ajustado para empates	27.50	1.000

Mann-Whitney: Basófilo Bothrocophias hyoprora, Basófilo Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Basófilo Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Basófilo Bothrocophias hyoprora	2	5.5
Basófilo Bothriopsis taeniata	2	2.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3	(-1, 7)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Basófilo Bothrocophias hyoprora, Basófilo Bothrocophias microphthalmus

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo Bothrocophias hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Basófilo Bothrocophias microph

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Basófilo Bothrocophias hyoprora	2	5.5
Basófilo Bothrocophias microph	2	1.5

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4	(2, 6)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: Basófilo *Bothrocophias hyoprora*,  
Basófilo *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothrocophias hyoprora*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothrocophias hyoprora</i>		2	5.5
Basófilo <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
4	(2, 6)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

Mann-Whitney: Basófilo *Bothriopsis taeniata*,  
Basófilo *Bothrocophias microphthalmus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothrocophias microphth*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	2.5
Basófilo <i>Bothrocophias microphth</i>		2	1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1	(-2, 4)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Basófilo *Bothriopsis taeniata*,  
Basófilo *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothriopsis taeniata*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>		2	2.5
Basófilo <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1	(-2, 4)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
5.00	1.000

Mann-Whitney: Basófilo *Bothrocophias microphthalmus*,  
Basófilo *Bothriopsis bilineatus*

Método

$\eta_1$ : mediana de Basófilo *Bothrocophias microphth*

$\eta_2$ : mediana de Basófilo *Bothriopsis bilineatus*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Basófilo <i>Bothrocophias microphth</i>		2	1.5
Basófilo <i>Bothriopsis bilineatus</i>		2	1.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.0000000	(-1, 1)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	5.00	1.000
Ajustado para empates	5.00	1.000

Mann-Whitney: Azurófilo Bothrops asper, Azurófilo Bothrops atrox

## Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothrops atrox

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrops asper	11	30
Azurófilo Bothrops atrox	6	26

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3	(-4, 8)	96.06%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

## Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrops asper	1	30.0
Azurófilo Bothrocophias hyoprora	2	25.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2.5	(-13, 11)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

## Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

## Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrops asper	11	30
Azurófilo Bothriopsis taeniata	2	24

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.5	(-12, 13)	96.18%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Ajustado para empates 82.00 0.368

7 (-11, 22) 96.18%

Mann-Whitney: Azurófilo Bothrops asper, Azurófilo Bothrocophias microphthalmus

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothrocophias microph

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	84.50	0.167
Ajustado para empates	84.50	0.161

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrops asper	1	30.0
Azurófilo Bothrocophias microph	2	32.5

Mann-Whitney: Azurófilo Bothrops atrox, Azurófilo Bothrocophias hyoprora

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothrocophias hyoprora

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-4	(-19, 3)	96.18%

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrops atrox	6	26.0
Azurófilo Bothrocophias hyoprora	2	25.5

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	69.00	0.139
Ajustado para empates	69.00	0.132

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
0.5	(-21, 8)	93.32%

Mann-Whitney: Azurófilo Bothrops asper, Azurófilo Bothriopsis bilineatus

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrops asper

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothriopsis bilineatu

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	27.50	1.000
Ajustado para empates	27.50	1.000

Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrops asper	11	30
Azurófilo Bothriopsis bilineatu	2	19

Mann-Whitney: Azurófilo Bothrops atrox, Azurófilo Bothriopsis taeniata

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrops atrox

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothriopsis taeniata

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
------------	-----------------------	-------------------

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Azurófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		26
Azurófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2		24

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
2	(-20, 10)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	28.50	0.739
Ajustado para empates	28.50	0.737

Mann-Whitney: Azurófilo *Bothrops atrox*,  
Azurófilo *Bothrocophias microphthalmus*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Azurófilo *Bothrops atrox* $\eta_2$ : mediana de Azurófilo *Bothrocophias microph*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Azurófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		26.0
Azurófilo <i>Bothrocophias microph</i>	2		32.5

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-6.5	(-27, -0.0000000)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	21.50	0.096
Ajustado para empates	21.50	0.094

Mann-Whitney: Azurófilo *Bothrops atrox*,  
Azurófilo *Bothriopsis bilineatus*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Azurófilo *Bothrops atrox* $\eta_2$ : mediana de Azurófilo *Bothriopsis bilineatu*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Azurófilo <i>Bothrops atrox</i>	6		26
Azurófilo <i>Bothriopsis bilineatu</i>	2		19

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
3.5	(-19, 19)	93.32%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
29.00	0.617

Mann-Whitney: Azurófilo *Bothrocophias hyoprora*,  
Azurófilo *Bothriopsis taeniata*

## Método

 $\eta_1$ : mediana de Azurófilo *Bothrocophias hyoprora* $\eta_2$ : mediana de Azurófilo *Bothriopsis taeniata*Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

## Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Azurófilo <i>Bothrocophias hyoprora</i>	2		25.5
Azurófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2		24.0

## Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
1.5	(-4, 7)	75.47%

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
---------	---------

6.00 0.699

Mann-Whitney: Azurófilo Bothrocophias  
hyoprora, Azurófilo Bothrocophias  
microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrocophias  
hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothrocophias  
microph

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrocophias hyoprora		2	25.5
Azurófilo Bothrocophias microph		2	32.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-7	(-11, -3)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
3.00	0.245

Mann-Whitney: Azurófilo Bothrocophias  
hyoprora, Azurófilo Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothrocophias  
hyoprora

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothriopsis bilineatu

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothrocophias hyoprora		2	25.5
Azurófilo Bothriopsis bilineatu		2	19.0

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
6.5	(-3, 16)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Azurófilo Bothriopsis taeniata,  
Azurófilo Bothrocophias microphthalmus

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothrocophias  
microph

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
Azurófilo Bothriopsis taeniata		2	24.0
Azurófilo Bothrocophias microph		2	32.5

Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
-8.5	(-13, -4)	75.47%

Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$ Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$ 

Valor W	Valor p
3.00	0.245

Mann-Whitney: Azurófilo Bothriopsis taeniata,  
Azurófilo Bothriopsis bilineatus

Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo Bothriopsis taeniata

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo Bothriopsis bilineatu

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$ 

Estadísticas descriptivas

	Muestra	N	Mediana
--	---------	---	---------



Azurófilo <i>Bothriopsis taeniata</i>	2	24
Azurófilo <i>Bothriopsis bilineatu</i>	2	19

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
5	(-5, 15)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
6.00	0.699

Mann-Whitney: Azurófilo *Bothrocophias microphthalmus*, Azurófilo *Bothriopsis bilineatus*

#### Método

$\eta_1$ : mediana de Azurófilo *Bothrocophias microph*

$\eta_2$ : mediana de Azurófilo *Bothriopsis bilineatu*

Diferencia:  $\eta_1 - \eta_2$

#### Estadísticas descriptivas

Muestra	N	Mediana
Azurófilo <i>Bothrocophias microph</i>	2	32.5
Azurófilo <i>Bothriopsis bilineatu</i>	2	19.0

#### Estimación de la diferencia

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
13.5	(5, 22)	75.47%

#### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Valor W	Valor p
7.00	0.245

