

Revisión de un caso clínico de accidente ofídico en una martilla (*Potos flavus*) en el Santuario Proyecto Asís ubicado en San Carlos, Alajuela, Costa Rica.

Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario

Gabriel Jaime Acevedo Martínez

Asesor

Santiago Monsalve Buriticá

MVZ, Esp, M.Sc, Dr.Sc

Unilasallista Corporación Universitaria

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Medicina Veterinaria

Caldas-Antioquia

2023

Dedicatoria

A mis padres y mi hermano por ser mi apoyo incondicional y mi fuente de inspiración. A toda mi familia, a mis amigos, en especial a mi gran amigo Camilo Andrés Cuervo Vallejo por enseñarme el valor de la amistad; y por supuesto, a la manigua y a toda la vida silvestre.

Agradecimientos

A mi familia por todo su apoyo durante toda mi carrera, a todos y cada uno de mis profesores por formarme en este camino, a todos mis compañeros de la universidad por todo lo vivido. Al Proyecto Asís, ese gran espacio habitado por fauna y grandes personas en Centroamérica, por convertirse en mí segundo hogar, a Adriana y Álvaro por adoptarme en tierras Ticas y más que jefes ser grandes amigos. A mi buen amigo al Dr. Jaime del Castillo, a Doña Alba, a Doña Lidieth, don Tranquilino, Don Walter, Don Gonzalo, al parcero Wilmer, a Don Marcony, a Jessica y Kely. A los maes Jhony y Carlos, a Doña Vita y Doña Adita por siempre ayudarme tanto. Al Dr. Christian Gonzales por las enseñanzas y la amistad, a todo el equipo de la Clínica Rivet. Al instituto Clodomiro Picado; a todos en RESCATE WRC. A Sara, Sofía, Isabel, Catalina, Raquel, Julia y Sine y todos los chicos de mantenimiento y auxiliares. Al Serpentario de la UdeA; A Laura, Jorge, Santiago, Jeisson, Ana y James, y al Grupo de Investigación Toxicología, alternativas terapéuticas y Alimentarias. A todas y a cada una de las clínicas de pequeñas que siempre abrieron sus puertas para mi aprendizaje: a Spikes, a CVC de Caldas, a SaludVets, a Animal Hospital. A los médicos Jhonatan Bolaños, Sebastián Manzano, Juan P. Restrepo, Camilo Padilla y Pablo Echeverri, por todas sus enseñanzas en el área de cirugía. A la profesora Luz Adriana Ramírez por adentrarme en el mundo de la Fauna. A Tinka Plese por todo el apoyo. A el profe Santiago Monsalve por apadrinarme en el camino de la investigación de la Fauna Silvestre. Al profe Carlos Orjuela, a Víctor Molina y a Jhonny Buitrago. A la Dra. Ingrid Tatiana Castaño Hernández Residente de Toxicología de la UdeA por las asesorías y el apoyo brindado. A Lacsmy

Montoya por todo el apoyo, y al profe Víctor H. Quiroz por las enseñanzas y las andanzas en el monte. A mi equipo de trabajo de Aburrá Aborigen a Daniela, Camila, Jorge y Kevin; y a todas las personas que me he encontrado en el monte compartiendo la misma pasión por los bichos, la observación de aves, de herpetos, o la fotografía.

Tabla de Contenido

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen.....	6
Introducción	8
Justificación	10
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
Marco Teórico	13
Caso Clínico	17
Informe de Necropsia.....	20
Discusión	22
Hallazgos en la necropsia	27
Conclusiones	29
Referencias.....	30
Apéndices	34
Apéndice A Figuras.....	34
Apéndice B Tablas	35
Apéndice C Hallazgos	36
Apéndice D Hemograma	38
Apéndice E Necropsia.....	39

Resumen

Las serpientes son animales fascinantes indispensables para mantener el equilibrio en la naturaleza. Estas hacen parte de la cadena trófica pues son presa de otros animales como aves, rapaces o felinos silvestres, y a su vez son controladores biológicos de diferentes especies entre ellos ratas y ratones que tienen potenciales zoonóticos. Además, el estudio del veneno (venómica) de algunas especies ha evidenciado el desarrollo farmacológico en aplicaciones tanto humanas como veterinarias.

El accidente ofídico u ofidiotoxicosis es una intoxicación producida por la inoculación de veneno debido a la mordedura de una serpiente (ofidio), que desencadena alteraciones fisiológicas en la víctima, con desenlaces no deseados en la morbi-mortalidad. El hombre irrumpe cada vez más en entornos naturales en los que antes no habitaba, así mismo ha diezmado paulatinamente nichos ecológicos que antes eran prístinos, lo que ha hecho que se exponga cada vez más a animales silvestres, como por ejemplo a las serpientes, de allí a que se evidencien cada vez más casos de accidentes ofídicos. El accidente ofídico es una problemática en la salud pública a nivel mundial. Se calcula que cada año ocurren entre 5,4 y 5,5 millones de accidentes en humanos (Chippaux, J. et al. 1998).y a pesar de que hay múltiples informes del accidente ofídico en animales domésticos (Posada-Arias, S. 2015; Castañeda FE, et al. 2016; Estrada-Gómez S. et al. 2014), para el caso de animales silvestres son pocos los datos puntuales al respecto.

Se presenta el desarrollo de un caso de una paciente de la especie *Potos flavus* conocido como martilla o perro de monte, quien sufrió un accidente ofídico ocasionado

por una terciopelo (*Bothrops asper*) en el Santuario Proyecto Asís ubicado en San Carlos, Alajuela, Costa Rica.

Palabras clave: Accidente ofídico, Martilla, Perro de monte, *Potos flavus*.

-Keyword: Snakebite, *Bothrops*, Inflammation, *Potos flavus*, Kinkaju.

Introducción

El envenenamiento por serpientes representa un importante problema de salud en gran parte del mundo (Estrada-Gómez, S. et al. 2014). En 2009, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la reconoció como una enfermedad tropical desatendida y, en 2017, se elevó a la categoría A de la lista de enfermedades tropicales desatendidas, lo que amplió aún más el acceso a fondos para investigación y antivenenos (Seifert, 2022). En América Latina, los informes sobre la incidencia de mordeduras de serpientes están disponibles para algunos países, incluidos: Brasil, Colombia, Costa Rica, Guayana Francesa, Venezuela y Ecuador. Desafortunadamente, dado que la información sobre mordeduras de serpientes es fundamental para elaborar políticas de salud y planificar el suministro de medicamentos, estas áreas estudiadas son poco representativas de toda la región.

La información de Costa Rica podría ejemplificar la situación en la región mesoamericana donde las mordeduras de serpientes, principalmente inducidas por la terciopelo o punta de lanza *Bothrops asper*, son frecuentes en zonas rurales, y afectan principalmente a los jóvenes trabajadores agrícolas (Sasa, M., & Vázquez, S. 2003). Costa Rica forma parte de la región ístmica de América Central, está bordeada por el mar Caribe por el este y por el Océano Pacífico en el oeste y sur; hacia el norte limita con Nicaragua y al sur con Panamá. El Conjunto territorial de Costa Rica alcanza aproximadamente 51,100 km², y presenta una gran variedad de zonas de vida o regiones bioclimáticas (Solórzano, A. 2022). Esta característica le confiere a Costa Rica la posibilidad de albergar diferentes biomas en los cuales se pueden encontrar una gran variedad de animales silvestres, entre ellos las serpientes; siendo un país relativamente

pequeño y dependiendo de la región, existen lugares de muy fácil acceso en los cuales el encuentro con serpientes es relativamente común, hecho que facilita los factores para la presentación de accidentes ofídicos. Los ofidios han desarrollado diferentes estrategias con la finalidad de atrapar a sus presas. Las serpientes que no son venenosas por ejemplo utilizan la constricción y sus dientes para poder enganchar y matar efectivamente a su alimento. En contraste, las serpientes venenosas como las que se estudiarán en esta tesis, han desarrollado un sistema especializado para atrapar a sus presas, el cual incluye órganos de los sentidos como lo son las fosetas termorreceptoras, la glándula de veneno donde se produce el veneno como tal y dientes especializados para la inoculación del veneno denominados colmillos.

En términos generales, las serpientes se clasifican en cuatro grupos: Aglifas (carecen de colmillo inoculador de veneno), Opistoglifas (poseen un colmillo pequeño inoculador en la parte posterior del maxilar), Proteroglifas (tienen un colmillo pequeño y fijo con un surco donde fluye el veneno) y Solenoglifas (poseen un colmillo grande con un canal cerrado en la parte anterior del maxilar) (figuras 1 y 2, Anexos) (Soler, D. et al 2006).

En el desarrollo de este trabajo, se presenta el caso de una paciente de la especie *Potos flavus* conocido como martilla, perro de monte, o kinkajú, quien sufrió un accidente ofídico ocasionado por una terciopelo (*Bothrops asper*) en el Santuario Proyecto Asís ubicado en La Fortuna, Alajuela, Costa Rica.

Justificación

El accidente ofídico es una problemática en la salud pública de afectación mundial, que afecta no solamente a los primates homínidos como los humanos, sino también a otros animales. Especies tanto domésticas como lo son perros y gatos, o de producción como bovinos y equinos, y además también en una menor proporción a animales silvestres, son comúnmente afectados por este tipo de accidentes.

Esta tesis de grado surge como una oportunidad después de la problemática presentada durante la pasantía internacional realizada en el Santuario Proyecto Asís en Costa Rica, lugar situado en San Carlos de Alajuela. Particularmente, al exponer el caso clínico de un accidente ofídico producido por una serpiente del género *Bothrops* sobre un individuo de martilla o kinkajú (*Potos flavus*). Este santuario cuenta con una gran incidencia de animales silvestres, entre ellos gran cantidad de serpientes y por ende de serpientes venenosas como lo es la Terciopelo (*Bothrops asper*) lo que facilita las condiciones idóneas para que un accidente ofídico pueda suceder.

En la literatura científica actual se cuenta con extensa información con respecto al accidente ofídico en humanos, ya que es una problemática en la salud pública mundial. También se ha aumentado el conocimiento general, los reportes y las publicaciones de accidente ofídico en animales domésticos, tanto de mascotas, como de animales de producción. Sin embargo para el caso de animales silvestres que se encuentran en condiciones de libertad o en animales silvestres mantenidos bajo cuidado humano, no existen hasta la fecha reportes sobre el mismo. Es por esto que se ve la necesidad de profundizar en el tema y generar publicaciones como esta tesis que permitirá ampliar el

conocimiento de la incidencia de esta problemática, para propiciar así conocimientos que ayuden en el futuro al manejo del ofidismo u ofidiotoxicosis en fauna silvestre y demás animales.

Objetivos

Objetivo General

Describir un caso clínico de accidente ofídico en una martilla (*Potos flavus*) en el Santuario Proyecto Asís ubicado en San Carlos, Alajuela, Costa Rica.

Objetivos Específicos

- Recopilar la información reportada en la literatura sobre el manejo del accidente ofídico en animales.
- Discutir el tratamiento del accidente ofídico en animales silvestres bajo cuidado humano.
- Reportar las lesiones patológicas causadas por una mordida de una serpiente venenosa (*Bothrops asper*) generando un accidente ofídico en una martilla (*Potos flavus*).

Marco Teórico

Los accidentes por serpientes en el mundo son considerados como una problemática de salud pública (Estrada-Gómez, S. et al. 2014). Anualmente en el mundo se presentan alrededor de 5.400.000 accidentes ofídicos, en el 50 % de los cuales se produce envenenamiento, y en el 2,5 %, la muerte. Para Latinoamérica se estiman 150.000 accidentes ofídicos, y la muerte de 5000 personas por esta causa (Posada, S. 2015).

Existe una deficiencia de información referente al accidente ofídico en animales domésticos, y para el caso de los animales silvestres no es la excepción. También hay un vacío grande en los datos sobre este tipo de incidentes sobre los mismos animales silvestres. Por lo que se hace necesario realizar un acercamiento a este fenómeno, su comportamiento en especies silvestres, y una aproximación a las medidas que deben tomarse una vez ocurran accidentes en animales silvestres que son mantenidos bajo cuidado humano.

En América la situación no es más favorable. Se considera que, entre 150.000 y 200.000 animales, principalmente perros y gatos, son mordidos solamente en los Estados Unidos cada año. Aunque la mortalidad en humanos después de una mordedura en este país es baja (0,06 %), no ocurre así con las mordeduras en perros, en los que se estima una mortalidad hasta del 30 %. En países como Brasil, las estadísticas sobre mordeduras de serpientes en animales domésticos pueden no expresar la realidad, debido a la falta de obligatoriedad de la notificación. Sin embargo, se han realizado acercamientos al número de accidentes, el cual es aproximadamente de 38 casos por año, según un estudio que incluyó los registros de 43 años (Posada, S. 2015).

Para el caso específico de estudio en Costa Rica, hay aproximadamente 147 especies de serpientes, dentro de las cuales solamente unas 25 especies tienen la capacidad de representar un riesgo para la salud (Sasa, M. 2022). Dentro del territorio costarricense, alrededor del 92% de las especies de serpientes están asociadas a las regiones tropicales y subtropicales, que están entre 0 y 1.500m de elevación (Sasa, M. 2022). La vertiente del Pacífico contiene cerca del 53% de las especies (Solorzano, A. 2022), y es allí en esta zona donde se encuentra el cantón de San Carlos, Alajuela; lugar en el que se ubica el Santuario Proyecto Asís donde se desarrolló la presente tesis.

El accidente ofídico es la lesión resultante de la mordedura de una serpiente. En el caso de ofidios venenosos, se puede producir inoculación de veneno constituyéndose además en ofidiotoxicosis (INS, 2022).

La literatura del accidente ofídico en animales silvestres es escasa y para abordar este y otros casos se debe recurrir a transpolar información proveniente de humanos y de animales domésticos. La morfofisiología, el abordaje anatómico y otras características son muy diferentes en comparación no solo con los humanos sino también entre animales domésticos y silvestres: además los diferentes grupos taxonómicos dentro de la fauna silvestre tienen grandes diferencias entre ellos.

Las serpientes del género *Bothrops* son las que presentan especialmente mayor riesgo en generar accidentes ofídicos tanto en personas como en animales domésticos. Esta incidencia se debe en gran medida a la alta abundancia de la especie y hábitos crípticos de la misma (Sasa, M. et al. 2009), lo que las hace estar cerca de asentamientos

humanos y exponer al accidente ofídico a estos últimos y a otros animales con los que convive.

El envenenamiento por serpientes del género *Bothrops* es de gran importancia ya que este veneno posee acciones proteolíticas, coagulantes y hemorrágicas, entre las cuales los disturbios hemostáticos son los signos clínicos más importantes. (Posada, S. 2015). Dentro del género *Bothrops* se encuentra la especie *B. asper*, que es la serpiente causante del mayor número de accidente ofídicos tanto en humanos como en animales. Esta especie se caracteriza por ser una serpiente de comportamiento aparentemente muy agresivo que parece ser territorial, pero en realidad es una conducta defensiva ante la presencia de un potencial depredador (Estrada, S., et al. 2014). Su veneno, al estar compuesto principalmente de fosfolipasas A2 (FLA2) y metaloproteinasas, ocasiona graves manifestaciones locales como dolor, inflamación, edema (síntomas clásicos del accidente por este tipo de serpientes que se pueden observar en cuestión de minutos después de la mordedura), hemorragias locales (en algunos casos se pueden presentar sangrado por los orificios de la mordedura) y mionecrosis (Estrada, S., et al. 2014).

Al menos media centena de especies de mamíferos depreda regularmente serpientes venenosas, empleando todo un compendio de adaptaciones para ello: desde comportamientos basados en ataques rápidos, hasta resistencias conferidas por factores neutralizantes circulantes en suero como glicoproteínas que se unen inespecíficamente a toxinas, o modificaciones de las moléculas que son diana para toxinas como el ejemplo del factor de von Willebrand en zarigüeyas o de los receptores nicotínicos en mangostas que depredan cobras. (Sasa, M. 2022). Para este trabajo se estudió el caso de una Martilla (Costa Rica), Perrito de monte (Colombia), o Kinkajú (*Potos flavus*) que es un prociónido de tamaño mediano que habita en bosques neotropicales que van desde

México hasta Brasil. Son nocturnos, solitarios y arbóreos, lo que puede explicar que los Kinkajúes sean uno de los mamíferos menos conocidos del Neotrópico (Lescano, J. et al. 2016) Su dieta se compone principalmente de flores y néctar, pero también incluye hojas, frutos, insectos, huevos de aves y pequeños vertebrados (Lescano, J. et al. 2016).

Actualmente, está incluida en la categoría de Preocupación Menor (LC) de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Lescano, J. et al. 2016). *Potos flavus* es la única especie del género *Potos* y se han identificado 8 subespecies (Jaramillo, M. 2014). Posee orejas cortas, pequeñas y redondeadas, ojos relativamente grandes y su característica lengua larga-extensible. Tiene una cola prensil, brazos más cortos que miembros posteriores pero flexibles con membranas interdigitales que le permiten su desarrollo de vida arbórea. Es de hábitos nocturnos y suelen estar solitarios. La distribución del Kinkajú se extiende a lo largo del trópico de Centro y Sur América. Desde el Mato Grosso en el centro de Brasil, oriente de Perú, norte de Ecuador e incluye Venezuela y Colombia; encontrados en altitudes hasta los 2500 msnm. (Jaramillo, M. 2014).

Caso Clínico

El día 11 de Agosto de 2022, una de las cuidadoras de la colección de animales del Santuario Proyecto Asís, reportó una anomalía en el comportamiento de la martilla (*Potos flavus*) de nombre "Poca", que se encontraba en el recinto C10 del área de cuarentena. Indicó que presentaba un aumento de tamaño en el lado derecho de la cabeza, inapetencia y cambios en su comportamiento habitual. El individuo se había percibido desde su ingreso al santuario como un individuo tranquilo y tuvo un cambio drástico tornándose agresivo con la presencia de sus cuidadores a los cuales estaba habituada.

Después del reporte realizado por la cuidadora se procedió a realizar una inspección médica veterinaria a distancia por el pasante, en la cual se confirmó un aumento de tamaño en la región posterior de la cabeza, dorsal a la oreja derecha. Se evidenció además un sangrado en la región ventral del primer tercio de la cola, del cual no se pudo identificar origen por el abundante pelaje del individuo. Se hizo registro fotográfico y se abrió un nuevo expediente clínico para el caso. Posteriormente, se realizó una restricción física con el propósito de hacer una mejor valoración del estado del individuo. Con la ayuda de los cuidadores, el uso de guantes de carnaza y una nasa para inmovilizar al animal; se procedió con una contención física adecuada para poder hacer el chequeo médico donde se realizó limpieza de la sangre con el uso de gasas impregnadas con clorhexidina. Fue allí donde se evidenció que había una hemorragia continua. Inicialmente se consideró en un ataque de martillas silvestres, pues ya se había

evidenciado anteriormente el ataque de individuos silvestres a los animales del centro, razón por la cual se mantenía a este individuo en el área de cuarentena.

El individuo es remitido previa autorización de los jefes del Santuario y de la autoridad ambiental (SINAC) a la Clínica Dr. González en la cual se procede a realizar restricción química con el fin de llevar a cabo una mejor valoración y revisión del paciente, usando el protocolo de sedación:

- Zoletil 50 (Tilatamina-Zolacepam): 0.8cc
- Acepromacina: 1cc
- Ketamina: 3cc

Se realizó tricotomía de la región ventral del primer tercio de la cola, encontrándose dos orificios cada uno de aproximadamente un milímetro de diámetro, separados por unos 4cm aproximadamente, y adyacente al orificio que estaba más craneal al cuerpo se encontró otro orificio (sugiriendo doble mordida o presencia de doble colmillo inoculador). A partir de ese momento se evidenció un claro accidente ofídico. Se realizó además tricotomía en el área de la cabeza que se encontraba con un aumento de tamaño y se evidenció un segundo sitio de mordedura en la región temporal del cráneo.

El médico veterinario a cargo comenzó el proceso de tratamiento aplicando:

- Enrofloxacina
- Dexametasona
- Vitamina K

Posteriormente, se procedió a tomar muestra de sangre usando como sitio de venopunción inicialmente la vena femoral sin obtención de muestras obteniéndolas de la

vena yugular. Esta muestra fue depositada en tubos vacutainer tapa lila con EDTA y se llevó prontamente al laboratorio de la Clínica Veterinaria Rivet para ser procesada y realizar posteriormente el hemograma. Durante las horas de la tarde de ese mismo día, el médico veterinario reportó que el individuo no había tenido una recuperación satisfactoria de la sedación y seguía bajo los efectos de los sedantes. El animal se dejó en observación esa noche en la clínica y al día siguiente el día 12 de Agosto el Médico Veterinario Christian Gonzales reporta que la martilla había fallecido durante la noche. Se procede a recoger el individuo para realizar la necropsia.

Informe de Necropsia

Historia: Paciente con aumento de tamaño en la región posterior de la cabeza, dorsal a la oreja derecha, se evidenció además un sangrado en la región ventral del primer tercio de la cola.

Apariencia externa: Condición corporal 3(1-5), membranas mucosas orales y conjuntivas severamente pálidas y levemente cianóticas. Materia fecal de coloración marrón con una consistencia blanda y presencia de moco. Edema focalmente extenso en la región derecha del cráneo con proyección hacia la zona ventral del cuello craneal y parte de la región mandibular derecha. Presencia de dos lesiones redondeadas de bajo relieve compatibles con una mordedura de serpiente tanto en la región dorsal de la cabeza, como en la región ventral del primer tercio de la cola, teniendo en esta última un agujero auxiliar al que se encuentra más proximal al cuerpo del animal compatible con una doble mordida con uno de los colmillos o presencia de doble colmillo.

Región cervical: Sufusión presente en el lado izquierdo del cuello próximo a estructuras vasculares.

Región torácica: Presencia de líquido de coloración rojo turbio con distribución focalmente extensa grave en ambos hemitórax, compatible con hemotorax. Pulmones con presencia de lesiones multifocales atelectásicas de aspecto blanquecino en la región dorsal de los mismos y con lesiones de color negro en la región ventral de estos compatibles con pseudomelanosis. En corazón, presencia de lesiones redondeadas de coloración roja en su periferia y moradas en el centro de las mismas en forma de manchas de distribución focal a coalescente, se observó además lesiones negras con una

distribución multifocal compatibles con infartos del miocardio, además al interior del corazón se encuentran lesiones que también son compatibles con infartos miocárdicos.

Región abdominal: Estómago con cambios de coloración en la mucosa con distribución focal extensa de color rojo oscuro. Bazo con lesión focal extensa de color azul oscuro a negra en la curvatura de la base del mismo. Hígado con cambio de coloración en el parénquima con lesiones multifocales extensas que abarcan el 90% del órgano que son de color blanco, además presencia de imbibición biliar. Riñones con cambios degenerativos en su morfología, no se percibe su anatomía normal, de consistencia viscosa.

Cabeza: En el área del cráneo se encontró una sufusión difusa grave que abarca desde la región frontal hasta la región occipital.

Cola: sufusión difusa grave en toda el área de la base de la cola con presencia de áreas ennegrecidas sugerentes de necrosis de licuefacción, además de estar extendido desde la parte dorsal de la misma hasta la base de la cola en la región dorsal de la pelvis.

Discusión

Inicialmente el caso se manejó como un ataque por animales silvestre sobre la martilla (*Potos flavus*), pues se tenían en el pasado casos de martillas silvestres atacando a las que se encontraban cautivas; por lo que no se evidenció que se trataba de un accidente ofídico hasta que el animal estuvo sedado y se pudo realizar tricotomía (retirar el pelo) de las zonas afectadas, para evidenciar los sitios donde se encontraban los agujeros de entrada de los colmillos.

El protocolo utilizado para la sedación del individuo fue:

- Zoletil 50 (Tilatemina-Zolacepam): 0.8cc
- Acepromacina: 1cc
- Ketamina: 3cc

Según Lescano (2016), indica un protocolo para la restricción química de *Potos flavus* así: Combinación de Ketamina (2.5mg/kg), Xilacina (1mg/kg) y Midazolam (0.5 mg/kg).

Ramsay (2015) a su vez sugiere como protocolo alterno 5.5 mg/kg ketamina + 0.1 mg/kg medetomidina más agente reversor atipamizol 0.5 mg/kg.

Con el animal sedado se proceden a tomarse las constantes fisiológicas encontrando:

- Temperatura: 38°C
- Frecuencia Cardíaca: 249 lpm
- Frecuencia Respiratoria: 34 rpm
- Peso: 3,4 kg
- Pulso débil no concordante.

Realizando una comparación con lo reportado por Lescano (2016) (Cuadro 1) se presentó un ligero aumento en la temperatura (hipertermia), un aumento en la frecuencia cardiaca (Taquicardia) y una disminución en la frecuencia respiratoria (bradipnea).

Posterior a la sedación y determinando según los hallazgos que se trataba de un accidente ofídico se instauró como tratamiento:

- Enrofloxacin
- Dexametasona
- Vitamina K.

El diagnóstico del accidente ofídico se da principalmente por los hallazgos clínicos, como lo reporta Castañeda (2016); teniendo en cuenta anamnesis del paciente, la valoración clínica y la evidencia de la mordedura de la serpiente, que en este caso fueron dos mordidas.

Según Castañeda (2016), el tratamiento sugerido para el accidente ofídico es:

- Administración de suero antiofídico polivalente por vía intravenosa.

Realizando primero una prueba de sensibilidad cutánea mediante un aplicación vía intradérmica con una aguja 26 G, 0,1 ml de una dilución de 1:100 del suero antiofídico en solución salina, con el fin de descartar una posible reacción de hipersensibilidad de tipo I por parte del paciente.

- Instaurar fluidoterapia
- Monitoreo electrocardiográfico
- Administración de ampicilina sulbactam (posología 30mg/kg) para controlar infecciones bacterianas secundarias asociadas a la mordida.

Con respecto a la profilaxis antibiótica, autores como Zuluaga (2008), explica que las proteínas presentes en los venenos de los viperidos modifican cooperativamente la homeostasis de uno o varios sistemas y favorecen el desarrollo de un ambiente óptimo para la proliferación de microorganismos. A su vez señalan que las condiciones propias del paciente (por ejemplo, inmunosupresión o edades extremas) y la disrupción de la integridad de la epidermis junto con el edema, sangrado, miotoxicidad, hipoxia tisular y necrosis inducidos por los componentes del veneno, crean un ambiente apto para la proliferación de ciertos microorganismos provenientes de la boca de la serpiente, de la piel del afectado o del ambiente, que pudieran justificar la prescripción temprana de antibióticos. A pesar de que los datos para humanos señalan que solamente el 7% a 15% de los pacientes con ofidiotoxicosis desarrollan infecciones superficiales o profundas, esto no está estudiado ni esclarecido para animales domésticos o silvestres.

Zuluaga (2008) refuerza que las ventajas de esta “profilaxis antibiótica” en la ofidiotoxicosis, sin embargo, no hay ningún estudio clínico hasta la fecha que lo sustente, y más por las demostradas propiedades bactericidas o bacteriostáticas del veneno. Según Peña (2017), dentro del tratamiento la “medida salvadora” es la aplicación del suero antiofídico. En este caso en particular, esta medida no se tomó. Además los autores recomiendan tanto medidas prehospititarias, como medidas hospitalarias que para medicina veterinaria tampoco están esclarecidas.

Según lo reportado por Sasa (2022), el veneno de las serpientes tiene diferentes funciones ecológicas, una de ellas la más estudiada es la función trófica, la utilizada con fines de alimentación por las serpientes; pero otra de las funciones es la función defensiva del veneno, y es que las serpientes tienen un sinnúmero de depredadores naturales como lo

son aves, otras serpientes, diversos mamíferos como el humano, entre otros. Esta función defensiva se deba quizás a adaptaciones a esa presión sobre las mismas serpientes, por lo que los venenos tanto de víboras como de algunos elápidos poseen toxinas que producen efectos hiperalgésicos (causantes de dolor intenso) inmediatos. Se sugiere que se debió haber implementado también un manejo farmacológico del dolor para el paciente. A pesar de que inicialmente se manejó Meloxicam el primer día del reporte del incidente del caso, no se continuó ni se instauró manejo del dolor para el mismo.

A pesar de que la recomendación para poder llegar a un correcto diagnóstico y poder tener una mejor profundización en el caso clínico, hubiese sido importante poder realizar exámenes histopatológicos, pero por recursos del centro no fue posible realizarlos.

Según lo reportado por Otero-Patiño (2009), se debió establecer la clasificación según la clínica del envenenamiento producido por *Bothrops asper* (Tabla 1 y 2), la cual no se realizó para el presente caso. Peña, L.; Zuluaga, A. (2017), indican que la dosis del antiveneno varía según la clasificación del envenenamiento así: LEVE: 2-4 ampollas, MODERADO: 4-8 ampollas, GRAVE: 6-12 ampollas. Dependiendo del fabricante o la marca del suero antiofídico a utilizar. Pero pese a la disponibilidad de suero antiofídico no se utilizaron por criterio del médico veterinario tratante.

Además, como expone Peña (2017), a todos los pacientes del accidente ofídico se les debería pedir: TP, INR, TPT, hemograma, recuento de plaquetas, fibrinógeno, dímero D, VSG, ionograma, BUN, creatinina, CK total, citoquímica de orina, PCR, pH y gases arteriales. Rayos x de tórax en caso de dificultad respiratoria para descartar SDRA, tomografía de cráneo simple en caso de convulsiones o deterioro neurológico para

descartar sangrado en SNC. Indicaciones que por costos o disponibilidad de recursos no fueron posibles llevar a cabo.

Según Castañeda (2016), para obtener un plan diagnóstico asertivo se debió tomar tanto muestras sanguíneas como de orina para su evaluación, determinar el tiempo de protrombina para determinar si la muestra de sangre coagulaba o no, además de realizarse un electrocardiograma para monitorizar la parte cardíaca del paciente. De estos últimos solo se realizó hemograma.

En los resultados del hemograma (Cuadro 2) se evidenció inicialmente en la línea blanca una leucocitosis con linfocitosis, el rango de RBC no concuerda; existe además una anemia microcítica, hipocrómica no regenerativa severa; en las plaquetas existe una trombocitopenia severa.

Para tomar los valores de referencia de la especie se recurrió a lo reportado por Ramsay (2014) (Cuadro 3).

Las anomalías hematológicas son los efectos más comunes del envenenamiento por serpientes en todo el mundo. La coagulopatía de consumo inducida por veneno (VICC) es la más frecuente e importante. Otras anomalías hematológicas son la coagulopatía anticoagulante y la microangiopatía trombótica. VICC es la activación inducida por veneno de la vía de coagulación por toxinas procoagulantes, lo que resulta en el consumo de factores de coagulación y coagulopatía. El tipo de toxina procoagulante difiere entre las serpientes y puede activar la protrombina, el factor X, el factor V o consumir fibrinógeno. La investigación más útil en VICC es un tiempo de protrombina/relación normalizada internacional (INR). El dímero D puede ayudar en el

diagnóstico temprano, pero los niveles de fibrinógeno a menudo agregan poco en el entorno clínico. La principal complicación de VICC es la hemorragia, incluida la hemorragia intracraneal, que a menudo es mortal (Berling, I., & Isbister, G. K. 2015).

Hallazgos en la necropsia

Según Gold (2002), la actividad proteolítica o necrosante propia del veneno de *Bothrops* y *Lachesis*, usualmente se ve favorecida por la presencia de sustancias vasodilatadoras como el factor potenciador de bradicinina (inhibidor de la cininasa II) que, además de estimular la hematotoxicidad, aumentan la permeabilidad vascular y explican el eritema local y la disminución del flujo sanguíneo por edema exagerado.

Este veneno posee acciones proteolíticas, coagulantes y hemorrágicas, entre las cuales los disturbios hemostáticos son los signos clínicos más importantes (Barreto, T. 2004).

Los mediadores inflamatorios que están involucrados en la necrosis tisular son histamina, bradicina, prostaglandina, leucotrienos y eicosanoides, que son derivados del ácido araquidónico. El edema inicial es circunscrito, y puede extenderse hasta en 24 horas a todo el miembro afectado por causa del extravasamiento de líquido hacia el espacio intersticial, lo que hace que se desarrolle, en pocas horas, linfadenomegalia regional con considerable sensibilidad dolorosa (Baez, A. 2005).

Las lesiones a nivel renal se pueden ver explicadas en lo planteado por Posada (2015), quien expone que la nefrotoxicidad es debida a la acción directa del veneno sobre los riñones, lo que provoca lesión celular, y es causada de forma indirecta por el choque hipovolémico o por medio de microcoágulos que producen obstrucción de la microcirculación renal, lo cual genera isquemia, o por el efecto de la miotoxicidad, dado que aumenta la mioglobina en sangre que al llegar al riñón lo lesiona por ser una estructura de gran tamaño.

Para justificar no solo los hallazgos en la necropsia sino también para entender la muerte o causa de la muerte del individuo podemos encontrar lo planteado por Sarmiento-Acuña (2012), quien indica que las causas más frecuentes de muerte son: insuficiencia renal aguda, hemorragias del sistema nervioso central, choque hemorrágico, cuadros graves de hemólisis, choque hipovolémico, choque séptico, falla multisistémica y hemorragia cerebral extensa. Entre las secuelas más importantes se encuentra la necrosis de tejidos, producida por el intenso edema que da lugar a isquemia, y por la acción mionecrótica y dermonecrotica del veneno, que puede conducir a la amputación de extremidades o a la pérdida de masa muscular; hallazgos que se pueden evidenciar en las fotos anexas de la necropsia (Fotos necropsia).

Conclusiones

- No existe hasta la fecha literatura científica sobre el accidente ofídico en animales silvestres por lo que se hace necesario no solo el realizar este tipo de trabajos sino publicarlos para que la información pueda llegar no solo a la comunidad científica en general sino también a colegas que trabajen con animales silvestres.
- Las toxinas del veneno han sido objeto de una intensa investigación, tanto a nivel bioquímico como inmunológico. Este tipo de trabajo ayuda a entender no solo una problemática epidemiológica sino también puede ayudar a entender un poco más el cómo actúan los venenos en animales silvestres.
- Se ha estudiado la resistencia de algunos grupos tanto de aves como de mamíferos como los mustélidos al accidente ofídico; sería entonces de gran utilidad poder entender como en familias como los Prociónidos a los cuales pertenece *Potos flavus* reaccionan e interactúan a las mordeduras de serpientes para entender aún más el accidente ofídico.
- El accidente ofídico es una enfermedad de importancia no solo en la salud de los animales sino también en la salud pública humana, ya que los animales silvestres juegan un papel muy importante no solo en el equilibrio medioambiental sino también en el equilibrio de enfermedades al tener la capacidad de transmisión de enfermedades al humano (zoonosis) y al prevenirlas se previene la salud humana.

Referencias

- Báez A, Teibler P, Merlo W, Burna A, Acosta Badaró M, Solana M, et al. (2005). Lesiones sistémicas en un canino por intoxicación ofídica. *Rev Vet.* 16 (2):95-8.
- Barreto, T. (2004). Estudo dos acidentes ofídicos provocados por serpentes do gênero *bothrops* notificados no estado da Paraíba. *Campina Grande – PB*,
- Berling, I., & Isbister, G. K. (2015). Hematologic Effects and Complications of Snake Envenoming. *Transfusion Medicine Reviews*, 29(2), 82–89. doi:10.1016/j.tmr.2014.09.005.
- Castañeda FE, Echeverry DF, Buriticá EF. (2016). Manejo médico de un accidente ofídico en un perro causado por *Bothrops asper*: reporte de caso. *Rev. CES Med. Zootec.* 11 (1); 100-109.
- Chippaux JP. (1998). Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull World Health Organ.*; 76(5); 515-24.
- Colombia. Instituto Nacional de Salud. (2022). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública de Accidente Ofídico. Versión 4. [Internet].
- Estrada-Gómez S., Quintana-Castillo J., Vargas-Muñoz, L. (2014). Accidente ofídico en animales de pastoreo: acercamiento epidemiológico clínico y de manejo. *Rev Med Vet.*; (27); 149-161. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.3031>.
- Gold BS, Dart RC, Barish RA. (2002). Bites of venomous snakes. *N Engl J Med.* 5.;347:347-56.
- Hernández J. (1997). Notas para una monografía de *Potos flavus* (MAMMALIA: CARNIVORA) En Colombia. *Museo de Historia Natural*.

- Helgen K, Kays R, Schipper J. (2020). *Potos flavus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. [Online]. [cited 2023 Noviembre. Available from: <https://www.iucnredlist.org/species/41679/45215631>].
- Jaramillo, M. (2014). Filogenética y Genética de poblaciones de *Potos flavus* (Carnivora: Procyonidae) con secuencias de ADN mitocondrial. Bogotá, D.C. Universidad Pontificia Javeriana;
- Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, de Silva N, Gunawardena NK, Pathmeswaran A, Premaratna R, (2008). The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PLoS Med*; 5(11): 218.
- Lescano, J., M. Quevedo, M. Ramos & V. Fernández (2016). Chemical restraint of captive Kinkajous *Potos flavus* (Schreber, 1774) (Carnivora: Procyonidae) using a ketamine, xylazine and midazolam combination and reversal with yohimbine. *Journal of Threatened Taxa* 8(14): 9610–9618; <http://dx.doi.org/10.11609/jott.2670.8.14.9610-9618>.
- Otero-Patiño R. (2009). Epidemiological, clinical and therapeutic aspects of *Bothrops asper* bites. *Toxicon*; 54: 998-1011.
- Peña, L.; Zuluaga, A. (2017). Protocolos de manejo del paciente intoxicado. Ebook. CIEMTO. Universidad de Antioquia. Facultad de Medicina. Departamento de Farmacología y Toxicología. Segunda edición,
- Posada-Arias, S. (2015). Aspectos epidemiológicos, clínicos y de tratamiento para el accidente ofídico en perros y gatos. *Rev Med Vet.* (30);151-67.

- Ramsay E. (2015). Procyonids and Viverids. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*, Volume 8; 491–7. doi: 10.1016/B978-1-4557-7397-8.00049-9.
- Sarmiento-Acuña, K. (2012). Aspectos biomédicos del accidente ofídico. *Universitas Médica*; 53, núm. 1, pp. 68-82 Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia
- Sasa, M. (2022). Origen y evolución de las serpientes y sus venenos. Solorzano, A. (Ed.), *Serpientes de Costa Rica: Distribución, taxonomía e historia natural* (pg 29-49).
- Sasa, M., & Vazquez, S. (2003). Snakebite envenomation in Costa Rica: a revision of incidence in the decade 1990–2000. *Toxicon*, 41(1), 19–22. doi:10.1016/s0041-0101(02)00172-1
- Sasa, M., Wasko, D., Lamar, W. (2009). Natural history of the terciopelo *Bothrops asper* (Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. *Toxicon* 54. 904–922. doi:10.1016/j.toxicon.2009.06.024
- Seifert, S. Armitage, J. Sanchez, E. (2022). Snake envenomation. *The New England Journal of Medicine*. 386;1. N Engl J Med;386:68-78 DOI: 10.1056/NEJMra2105228.
- Soler D1, Rodríguez DP2. (2006). Aspectos toxinológicos y clínicos de la mordedura por serpientes venenosas en animales domésticos. *REV. MED. VET. ZOOT.* 53:105-115.
- Solorzano-Lopez, A. (2022). *Serpientes de Costa Rica: Distribución, taxonomía e historia natural* / Alejandro Solorzano Lopez – 2ª ed. – San José, *Costa Rica: Editorial*. 1116 p.

Zuluaga, A.; Cuesta, J.; Peña, L. (2008). ¿Es necesaria la profilaxis antibiótica en la ofidiotoxicosis? *Asociación Colombiana de Infectología*. Vol. 12 - 1.

Apéndices

Apéndice A Figuras

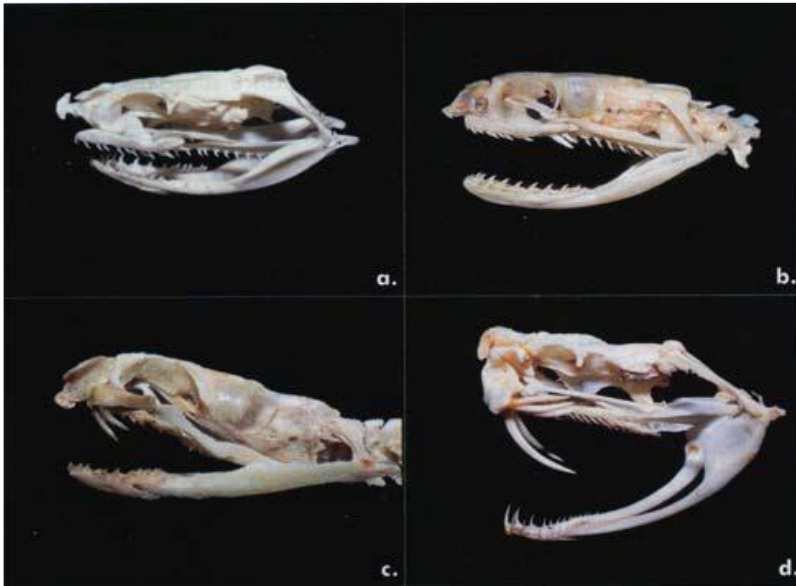


Figura 1. Tipos de dentadura: a) aglifa; b) opistoglifa; c) proteroglifa; d) solenoglifa (4). (Imágenes tomadas y adaptadas de http://www.bioatividade.hpg.ig.com.br/denticao_ofidios.htm).

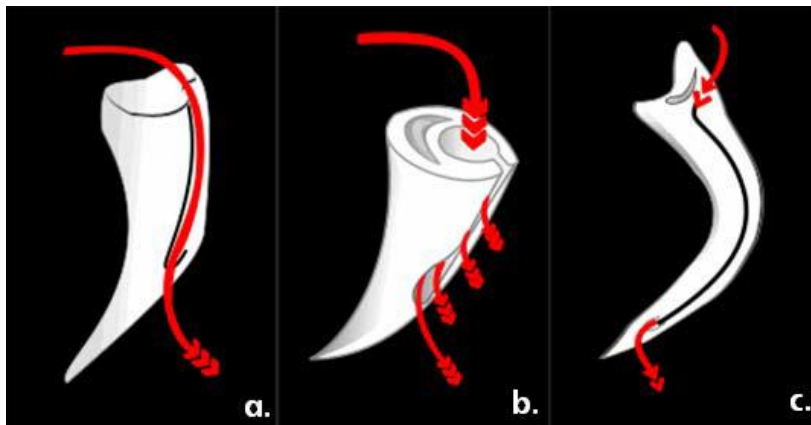


Figura 2. Tipos de colmillo: a) opistoglifa; b) proteroglifa; c) solenoglifa. Las flechas rojas indican el recorrido del veneno a través del colmillo (Imágenes tomadas y adaptadas de http://www.bioatividade.hpg.ig.com.br/denticao_ofidios.htm).

Apéndice B Tablas

<i>Grado</i>	<i>Signos clínicos locales</i>	<i>Signos clínicos sistémicos</i>
No envenenamiento	Dolor medio, escaso edema y hemorragia.	Signos vitales normales y coagulación sanguínea normal.
Envenenamiento medio	Inflamación que envuelve uno a dos segmentos del miembro mordido, circunferencia del miembro incrementada < de 4 cm, equimosis. Sin o con escaso sangrado en el sitio de la mordedura, sin signos de necrosis.	Sangre normal o incoagulable, sin presentar sangrado sistémico y alteraciones hemodinámicas.
Envenenamiento moderado	Inflamación que envuelve dos a tres segmentos del miembro mordido así como un aumento en su circunferencia mayor a 4 cm. Sangrado local sin necrosis y flictenas en pocos casos.	Sangre incoagulable, sangrado sistémico (gingival, hematuria en heridas recientes) sin presentar alteraciones hemodinámicas ni falla renal.
Envenenamiento severo	Inflamación extendida a lo largo de todo el miembro afectado hasta llegar al tronco, flictenas, sangrado local, necrosis o síndrome compartimental.	Sangre incoagulable, hemorragias múltiples sistémicas, hipotensión o shock, coagulación intravascular diseminada o falla renal aguda, hemorragia cerebral o falla orgánica multisistémica.

Tabla 1. Clasificación clínica del envenenamiento producido por *Bothrops asper*. (Otero-Patiño 2009)

<i>Grado</i>	<i>Neutralización del veneno de B. asper (mg)</i>	<i>Viales de antiveneno (n)</i>
Sin envenenamiento	-	No es necesario el uso del antiveneno. Observar al paciente durante mínimo 6 horas. Realizar repetidos test de coagulación.
Envenenamiento medio	No menos de 100 mg	Dos ampollas de suero antiofídico del Instituto Nacional de Salud ® (INS Bogotá, Colombia) o cuatro ampollas del producido por Laboratorios Probiol ® (México).
Envenenamiento moderado	No menos de 200 mg	Cuatro ampollas de suero antiofídico del Instituto Nacional de Salud ® (INS Bogotá, Colombia) o seis ampollas del producido por Laboratorios Probiol ® (México).
Envenenamiento severo	No menos de 300 mg	Seis ampollas de suero antiofídico del Instituto Nacional de Salud ® (INS Bogotá, Colombia) u ocho ampollas del producido por Laboratorios Probiol ® (México).

Tabla 2. Clasificación clínica del envenenamiento producido por *Bothrops asper*. (Otero-Patiño 2009)

Apéndice C Hallazgos



Foto 1. Aumento de tamaño en la cabeza (Fuente propia)



Foto 2. Lesión sangrante en base de la cola (Fuente propia)



Foto 3. Lesión en base de la cola luego de tricotomía y con el animal bajo sedación (Fuente propia)



Foto 4. Lesión en la cabeza (Fuente propia)



Foto 4. Individuo de *Bothrops asper* encontrado 3 días posterior al accidente ofídico en la martilla en el área de bodega próximo al área de cuarentena (fuente propia)



Foto 5. Captura para translocación del Individuo de *Bothrops asper* encontrado (fuente propia)



Foto 6. Liberación del Individuo de *Bothrops asper* encontrado (fuente propia)

Table 1. Vital signs (mean \pm standard deviation) of Kinkajous (*Potos flavus*) immobilized using a combination of ketamine, xylazine, and midazolam

Parameter	Unit	Time of assessment (in minutes)						Mean
		0	5	10	15	20	25	
Heart rate	Beats/minute	112 \pm 25	108 \pm 30	102 \pm 29	101 \pm 20	91 \pm 13	80 \pm 6	102 \pm 23
Respiratory rate	Breaths/minute	45 \pm 14	42 \pm 13	44 \pm 9	47 \pm 4	49 \pm 16	36 \pm 5	45 \pm 10
Body temperature	°C	37.1 \pm 1.5	37.2 \pm 1.7	37.2 \pm 1.7	37.5 \pm 1.6	36.7 \pm 1.4	36.7 \pm 1.2	37.1 \pm 1.4
Oxygen saturation	%	92 \pm 3	89 \pm 4	90 \pm 7	90 \pm 6	93 \pm 9	97 \pm 4	91 \pm 6
Systolic pressure	mmHg	162 \pm 44	178 \pm 51	175 \pm 20	172 \pm 16	170 \pm 10	169 \pm 9	171 \pm 27
Diastolic pressure	mmHg	110 \pm 34	125 \pm 24	110 \pm 26	120 \pm 25	106 \pm 15	96 \pm 13	112 \pm 24
Mean pressure	mmHg	127 \pm 35	129 \pm 22	129 \pm 20	133 \pm 22	126 \pm 16	120 \pm 12	128 \pm 22

Cuadro 1. Constante fisiológicas para (*Potos flavus*) (Lescano, J. 2016)

Apéndice D Hemograma

HEMOGRAMA		
PACIENTE	MARTILLA	
SEXO	HEMBRA	
WBC	19.70 x10 ⁹ /L	6 -- 17
LY2	10.61 x10 ⁹ /L	1--4.8
MO2	0.83 x10 ⁹ /L	0.2--1.5
GR2	8.26 x10 ⁹ /L	3--12
EOS	0 x10 ⁹ /L	0--0.8
BAS	0 x10 ⁹ /L	0--0.4
LY	53.8 %	12--30
MO	4.2 %	2--4
GR	41.9 %	62--87
EOS %	0%	0--8
BAS %	0%	0--2
RBC	6.25 x10 ¹² L	0.5--8.5
HGB	6.2 g/dl	12--18
HCT	17.80 %	37--55
MVC	28f/l	60--77
MCH	9.9 pg	19.5--24.5
MCHC	34.8 g/dl	31--34
RDWc	23.7%	
PLT	38 x10 ⁹ /L	200--500
PCT	0.02%	
MPV	5.9 f/l	3.9--11.1
PDW	24.9 %	

Cuadro 2. Hemograma del paciente.

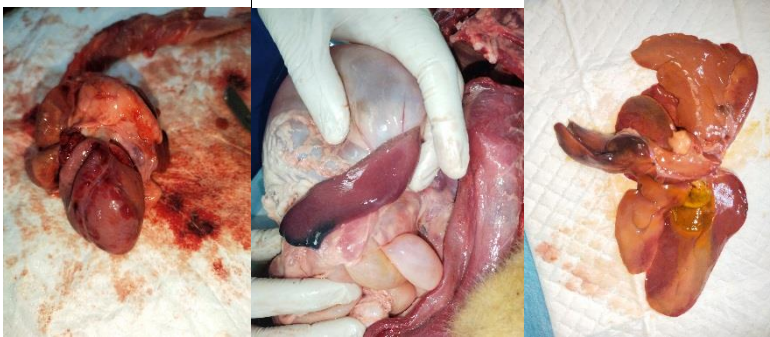
Hematology of Selected Members of the Families Procyonidae* and Viveridae					
	Raccoon	Kinkajou	Red Panda	Slender-Tailed Meerkat	Binturong
RBC (10 ⁹ /μL)	8.74 ± 1.2	8.76 ± 2.6	8.49 ± 1.2	9.56 ± 1.5	7.49 ± 1.5
Hemoglobin (g/dL)	12.2 ± 1.5	14 ± 2.8	12.3 ± 1.7	13.0 ± 1.9	16.4 ± 7.4
Hematocrit (%)	36.8 ± 5.4	40.5 ± 8.1	39.3 ± 5.1	41.0 ± 6.2	45.9 ± 8.5
MCH (pg/cell)	14.2 ± 1.4	17 ± 4.4	14.9 ± 1.7	13.7 ± 1.4	21.7 ± 1.9
MCHC (g/dL)	32.9 ± 2.2	35.3 ± 3.0	31.6 ± 3.2	31.6 ± 2.7	36.5 ± 15.3
MCV (fL)	42.8 ± 5.2	48.8 ± 14.2	46.3 ± 5.2	43.5 ± 3.4	62.9 ± 7.8
WBC (10 ³ /μL)	9.84 ± 4.1	8.41 ± 3.1	7.42 ± 3.0	6.65 ± 3.6	12.7 ± 5.0
Segs (10 ³ /μL)	4.84 ± 3.7	4.76 ± 2.3	3.79 ± 2.5	4.39 ± 3.0	7.65 ± 4.0
Bands (10 ³ /μL)	0.44 ± 0.7	0.08 ± 0.01	0.16 ± 0.5	0.12 ± 0.12	0.11 ± 0.36
Lymphocytes (10 ³ /μL)	3.94 ± 2.0	2.85 ± 1.5	3.1 ± 2.0	2.07 ± 1.4	3.68 ± 2.3
Monocytes (10 ³ /μL)	0.33 ± 0.3	0.27 ± 0.2	0.27 ± 0.3	0.22 ± 0.2	0.57 ± 0.5
Eosinophils (10 ³ /μL)	0.78 ± 0.5	0.64 ± 0.7	0.15 ± 0.2	0.13 ± 0.1	0.41 ± 0.6
Basophils (10 ³ /μL)	0.06 ± 0.04	0.1 ± 0.06	0.13 ± 0.11	0.08 ± 0.01	0.05 ± 0.14
Platelet count (10 ³ /μL)	470 ± 160	449 ± 76	576 ± 189	389 ± 169	333 ± 115

*Values are means ± standard deviations.¹⁶

fL, Femtoliter; g/dL, gram per deciliter; MCH, mean corpuscular hemoglobin; MCHC, mean corpuscular hemoglobin concentration; MCV, mean corpuscular volume; μL, microliter; pg, picogram; RBC, red blood cells; Segs, neutrophils; WBC, white blood cells.

Cuadro 3. Valores de referencia hemograma para *P. flavus* (Ramsay E. 2014.)

Apéndice E Necropsia



Fotos necropsia. (Fuente propia)