

ENDOPARASITOS ASOCIADOS A OFIDIOS DEL PACÍFICO COLOMBIANO

Lina María Aristizábal Ángel

Maestría en Ciencias Biología

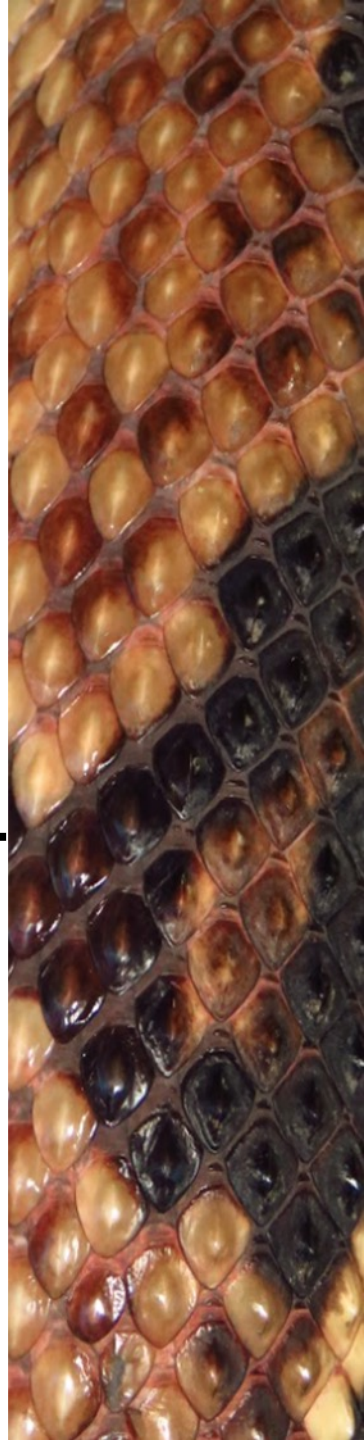
Director: Wilmar Bolívar García Ph.D

Co-directora: Maria del Pilar Crespo Ortiz Ph.D

Índice

- Introducción
- Antecedentes
- Objetivo
- Materiales y métodos
- Resultados
- Discusión
- Agradecimientos

Introducción



Introducción

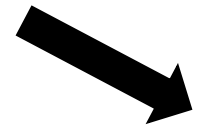
Serpientes



Organismos sensibles a cambios (Lynch, 2012)



Función importante en el ecosistema (Lynch, 2012)



Susceptibles al parasitismo
(Souza et al., 2014).

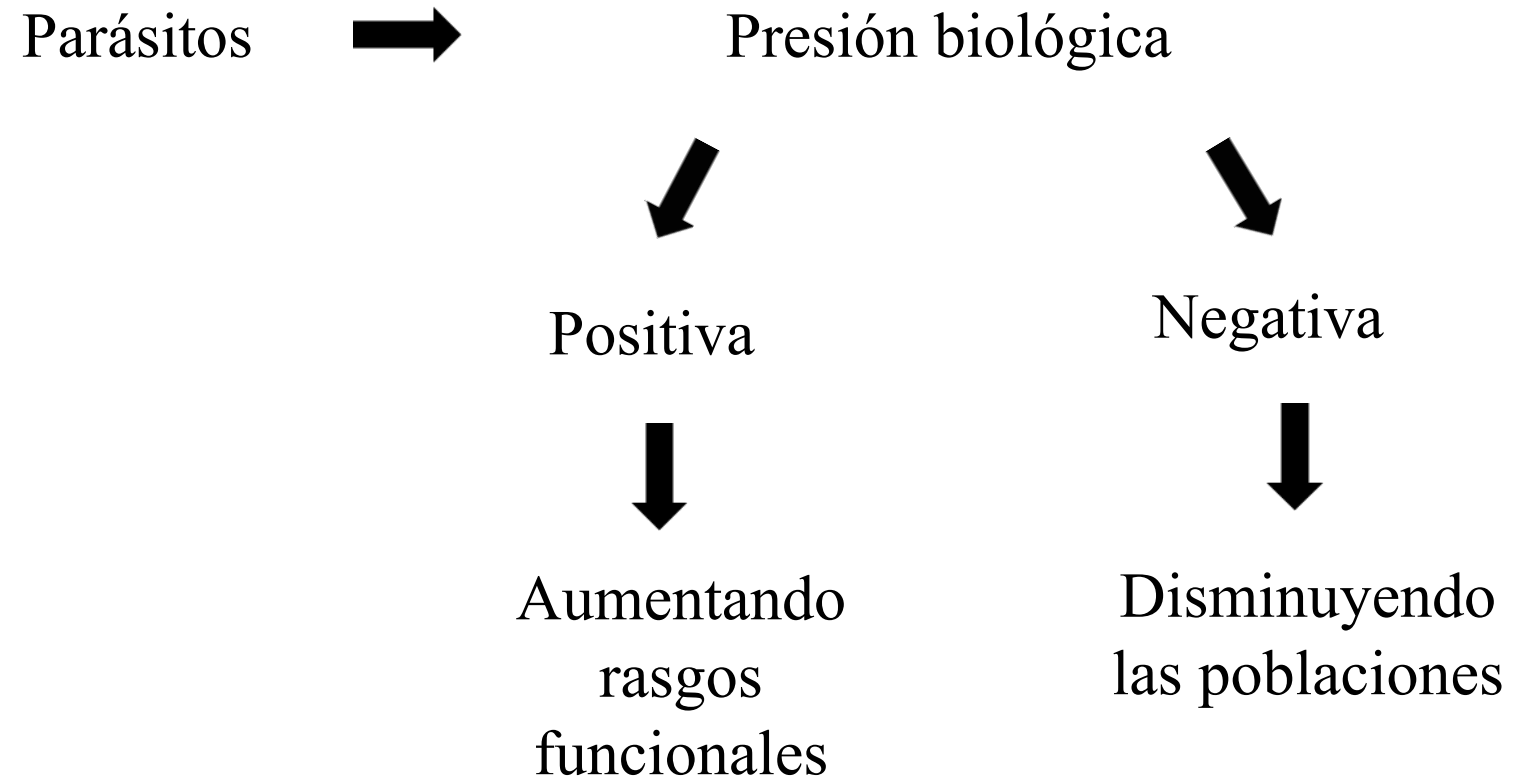


Introducción



(Jawetz et al., 1977; Ash & Orihel, 1987)

Introducción



(Frainer et al., 2018)



Introducción

Relación ofidio-parásito

Factores:

- condiciones climáticas
- hábitos alimenticios
- migraciones forzadas
- actividad del hombre

influyen en la distribución de los parásitos (López-Vélez & Molina-Moreno, 2005; Molina-Ortíz, 2017).

Introducción

Serpientes:



Nematodos



Hexametra boddaertii

Physaloptera sp

Hastospiculum onchocercum

Travassosascaris araujo

Oswaldocruzia sp

Oxyascaris sp

Raillietnema spectans

Physalopteroides venancioi

Capillariidae sp



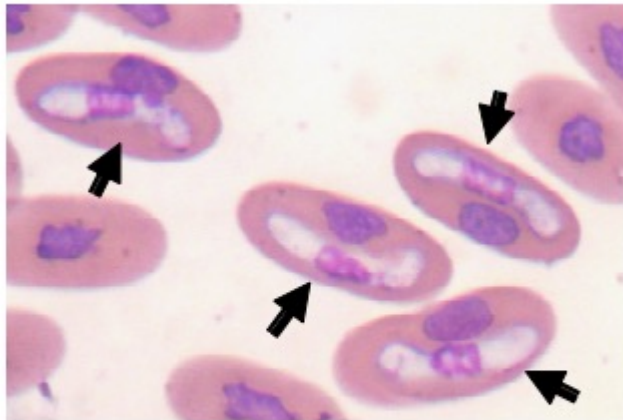
Hemoparásitos



Hepatozoon sp.

Antecedentes: Colombia

Zamudio Zuluaga, Nancy; Ramírez Monroy, Marcela
Presencia de *Hepatozoon* spp. en serpientes del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) del Área Metropolitana del Valle de Aburra, Barbosa - Antioquia
Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 2, núm. 2, julio-diciembre, 2007, pp. 33-36
Universidad CES
Medellín, Colombia



A: Eritrocito; B: Núcleo de eritrocito; C: Gamonte de *Hepatozoon* spp. (100x). (Fotografías cortesía de Gloria Jaramillo, Bacterióloga CAV).

55 serpientes

52 *Boa constrictor*

17 individuos positivos

Antecedentes: Colombia

Rev. Mex. Biodiv. vol.80 no.3 México dic. 2009

Taxonomía y sistemática

***Ochetosoma heterocoelium* (Digenea: Plagiorchiidae) en ofidios de Colombia**

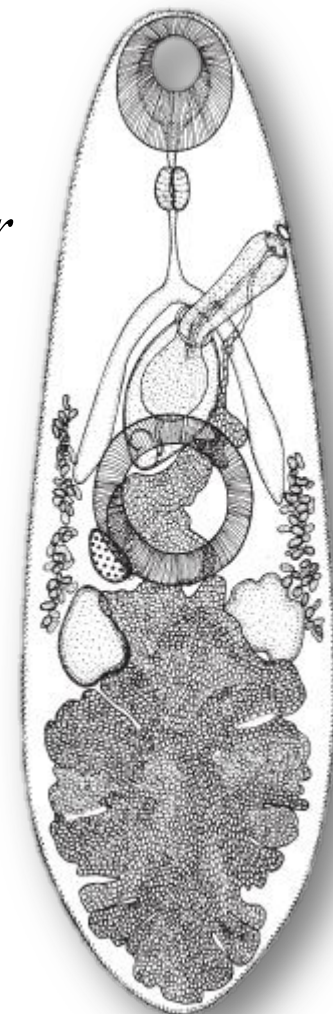
Ochetosoma heterocoelium (Digenea: Plagiorchiidae) in snakes from Colombia

Carolina Lenis^{1,2*}, Juan Camilo Arredondo² y José Ignacio Calle³

Nuevo hospedero : *Bothrops asper*

Distribución:

- ☞ Magdalena medio
- ☞ Valle de Aburrá
- ☞ Urabá Chocoano
- ☞ Zona norte de Colombia



Antecedentes: Colombia



Revista MVZ Córdoba
2020; 25(1):e1537.
<https://doi.org/10.21897/rmvz.1537>



Original

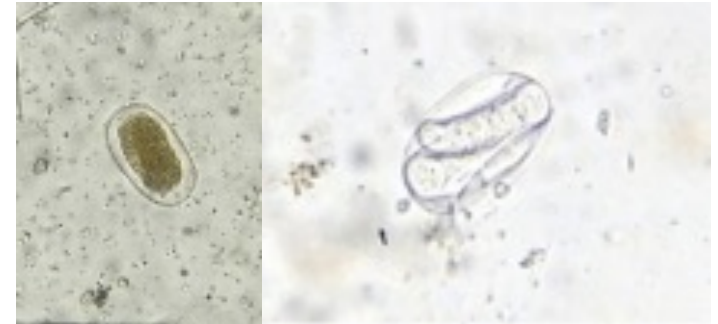
Prevalencia de endoparásitos gastrointestinales y ectoparásitos en serpientes *ex situ* en Barranquilla, Colombia

Nazly Duran P^{1*} MV; Mónica Franco G² MVZ; Henrique G Riva² MV; José Flórez G¹ Ph.D.

¹Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Medicina Veterinaria, Km 1 vía Bucaramanga Ciudad Universitaria, Pamplona, Colombia.

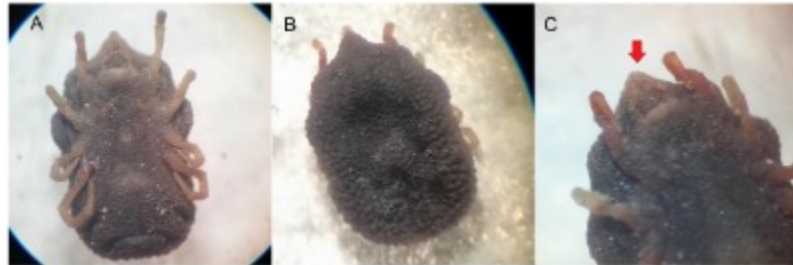
²Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla, Departamento de Veterinaria, Calle 77#68-40, Barranquilla, Colombia.

*Correspondencia: mvduranazly@outlook.es

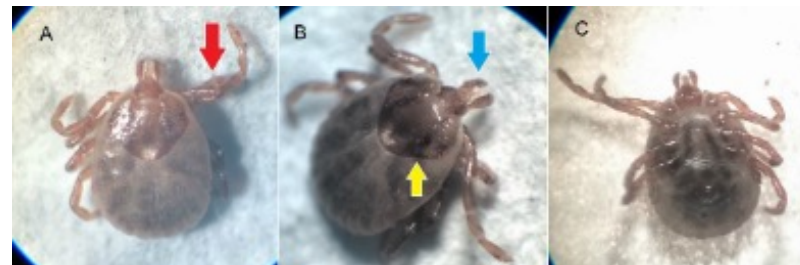


Boa constrictor

Huevo no larvado y larvado de nematodo del orden Strongylida



Ornithodoros turicata



Amblyomma dissimile

Introducción

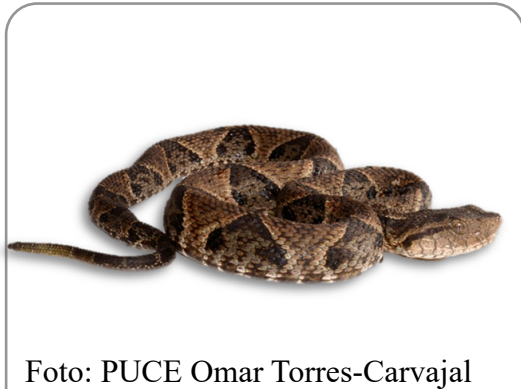


Foto: PUCE Omar Torres-Carvajal

Bothrops asper



Imantodes cenchoa



Clelia clelia

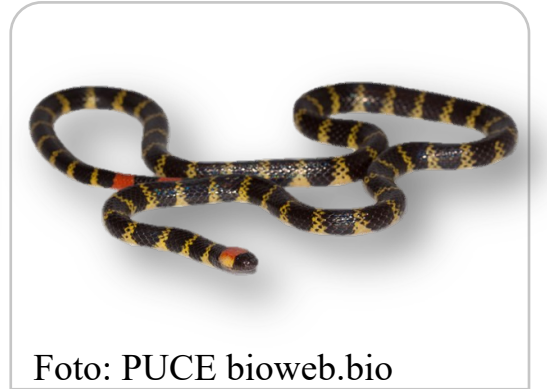


Foto: PUCE bioweb.bio

Micrurus mipartitus

Introducción



Foto: Esteban Alzate

*Mastigodryas
boddaerti*



Foto: PUCE Santiago Ron

*Leptodeira
annulata*



Foto: Getty Images

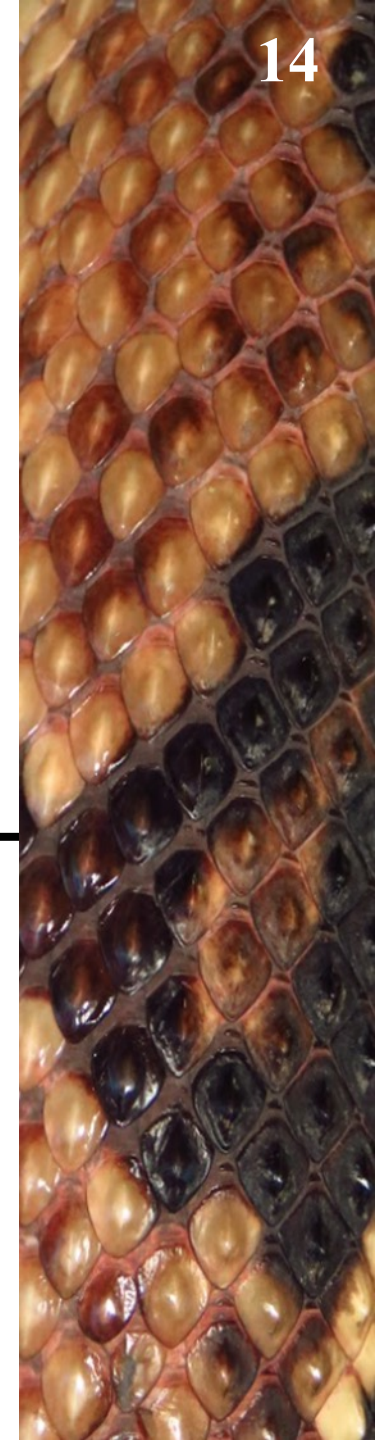
Sibon nebulatus



Foto: PUCE bioweb.bio

Boa constrictor

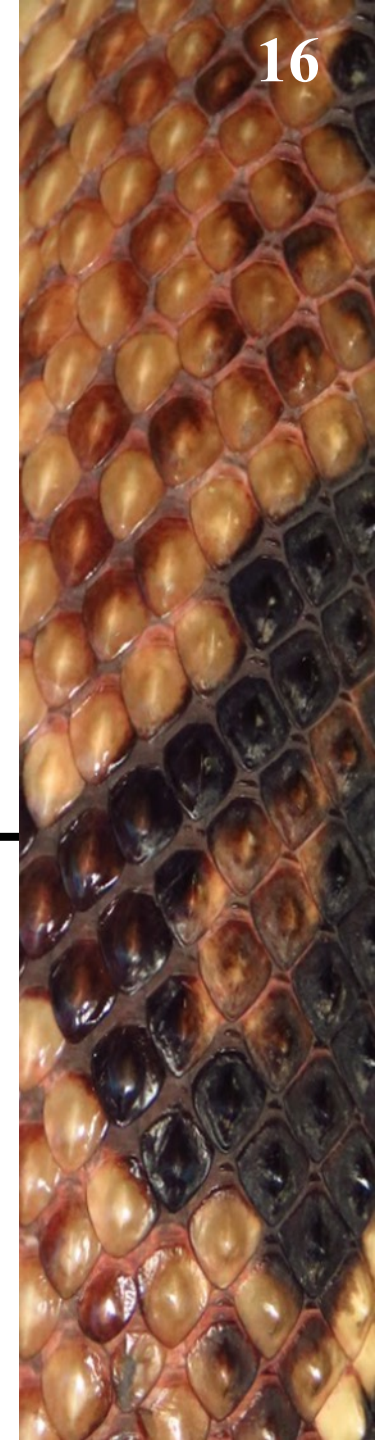
Objetivo



Objetivo general

- El objetivo de este estudio fue describir los parásitos encontrados en las especies *Bothrops asper*, *Imantodes cenchoa*, *Leptoderira annulata*, *Sibon nebulatus*, *Boa constrictor*, *Mastigodryas boddaerti*, *Clelia clelia* y *Micrurus mipartitus* en las cuatro ecorregiones del Valle del Cauca e Isla Gorgona.

Metodología



Metodología

Este proyecto se llevó a cabo bajo los lineamientos del permiso 1070 de 2015, el cual se encuentra en el marco del decreto otorgado por el ANLA No. 1076 de 2015, con la modificación No. 06553 de 2016.

Metodología

Área de estudio

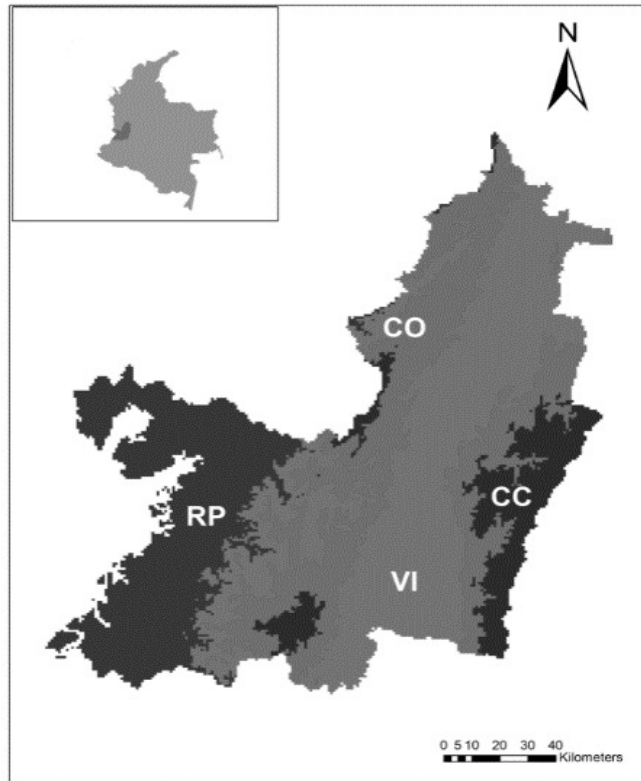


Figura 1. Mapa del Valle del Cauca: Ecorregiones. Región Pacífico (RP); Cordillera Occidental (CO); Valle Interandino (VI); Cordillera Central (CC).

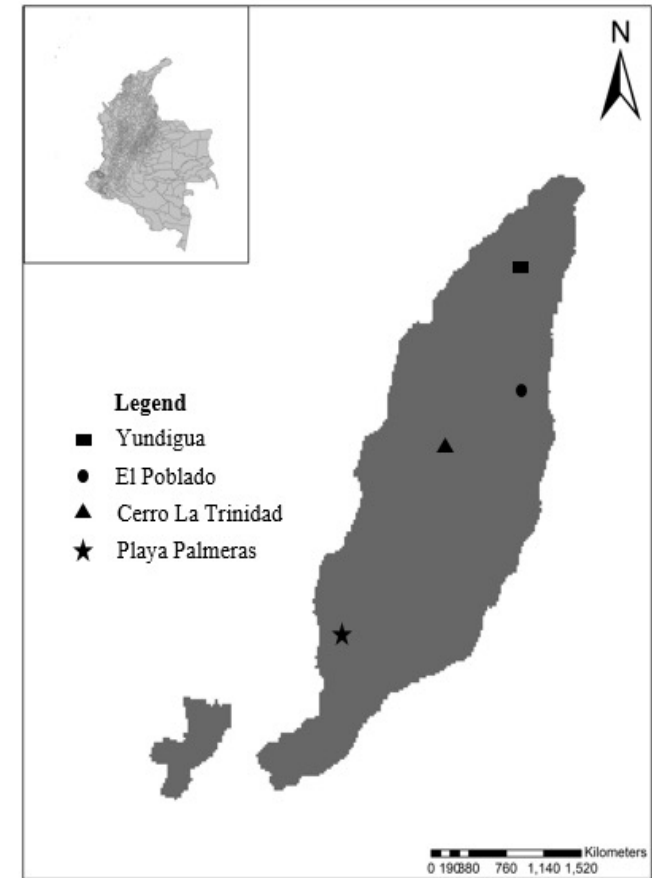


Figura 2. Mapa de la Isla Gorgona y las zonas de muestreo.

Metodología

Captura e inspección de serpientes

Julio a Diciembre de 2019 y Octubre de 2020

2 muestreos de 5 días por cada localidad

Caminatas libres 8:00-11:30 am y las 17:00-23:00 pm

Bothrops asper

Imantodes cenchoa

Leptodeira annulata

Sibon nebulata

Boa constrictor

Mastigodryas boddaerti

Micrurus mipartitus

Clelia clelia

Localidad	# serpientes
Cordillera Occidental	8
Región Pacífica	12
Valle Interandino	0
Cordillera Central	1
Isla Gorgona	16

Metodología

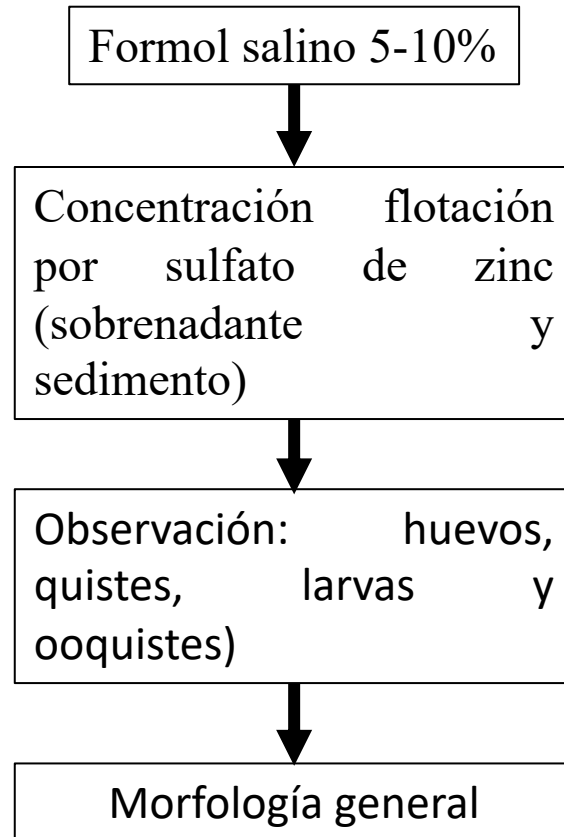
Análisis parasitológico: ectoparásitos

- ❧ Cinta longitudinalmente en el cuerpo de la serpiente
- ❧ Fijación en Porta-Objetos
- ❧ Observación al microscopio (10X)

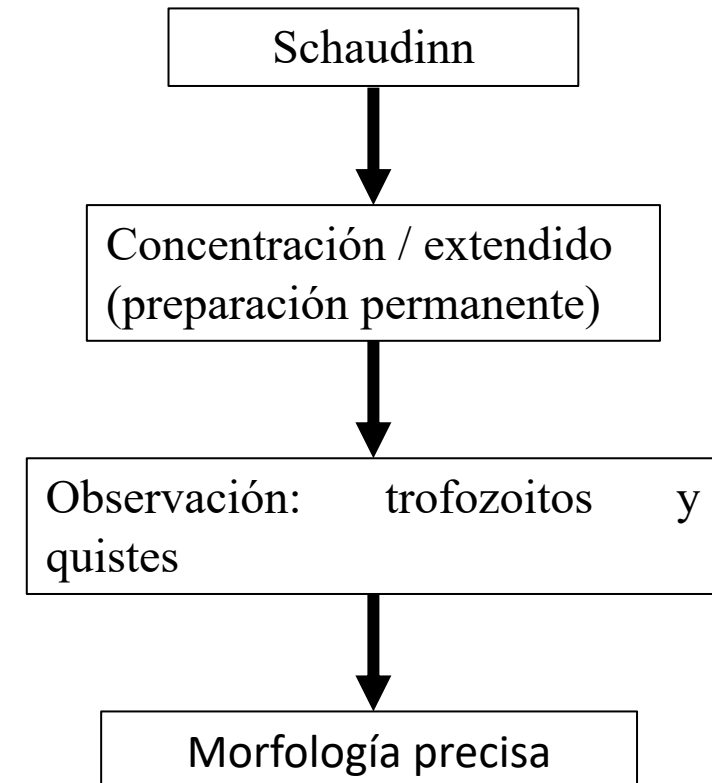


Metodología

Análisis parasitológico: parásitos gastrointestinales

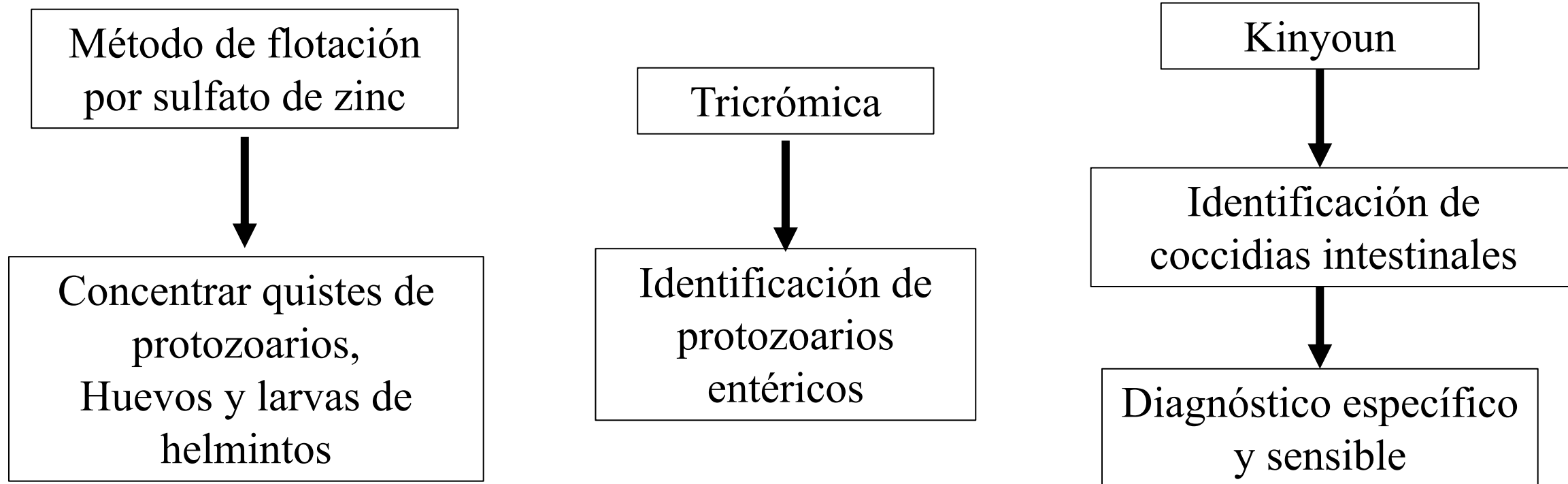


Heces



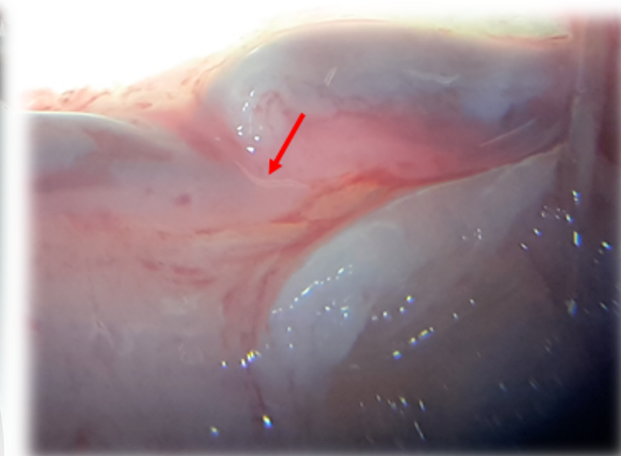
Metodología

Análisis parasitológico: parásitos gastrointestinales



Metodología

Examen macroscópico de helmintos



Identificación: Chi Key to the Groups and Genera of Nematode Parasites of Invertebrates (Poinar, 1977)

Metodología

Huevos y parásitos adultos



Microscopio Carl Zeiss Axio imager.A2

Fotografías



Organismos de mayor tamaño



Estéreo microscopio triocular Nikon SMZ-1500

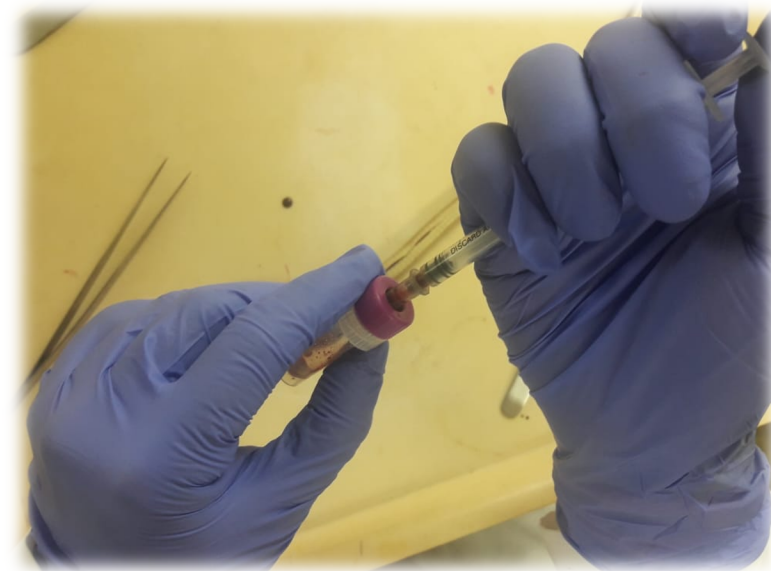
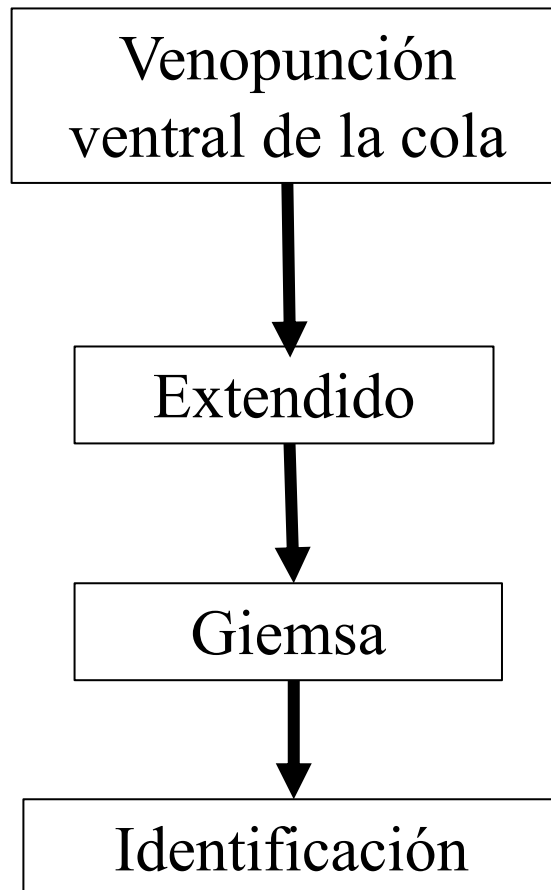
Mediciones



Software Zen Versión 3.1

Metodología

Análisis parasitológico: Hemoparásitos



Identificación: Moço et al., 2002.

Metodología

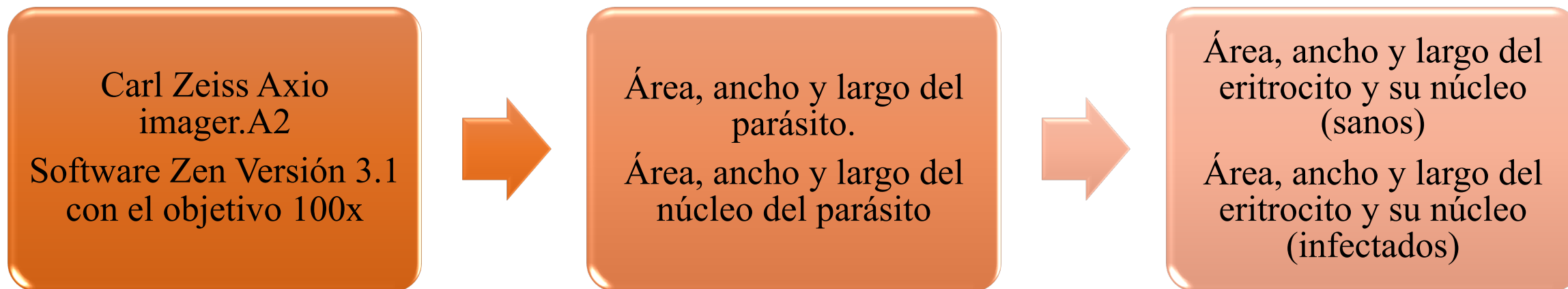
Cálculo de parasitemia

10000/Número de eritrocitos = Número de campos por contar

Nivel de parasitemia	
Alto	Más de 3 hemoparásitos en 3 campos
Medio	3 hemoparásitos en 3 campos
Bajo	1 hemoparásito en 3 campos

Metodología

Análisis morfométrico de hemoparásitos



Metodología

Análisis estadístico

ACP y Clúster



Comparar medición
hemoparásitos



Prueba t



Comparar eritrocitos
infectados y no infectados



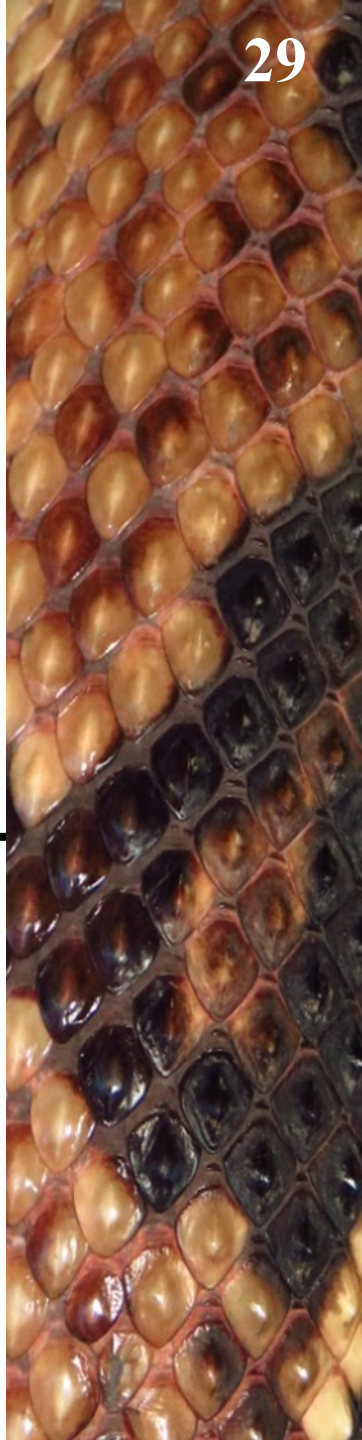
Tabla de contingencia 2x2
test de Chi-cuadrado



Evaluar influencia del
hábito

RStudio versión 4.0.3.

Resultados



Resultados

Comunidad de serpientes

Especie	Abundancia
<i>Bothrops asper</i>	14
<i>Imantodes cenchoa</i>	12
<i>Leptodeira annulata</i>	3
<i>Sibon nebulatus</i>	4
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	1
<i>Micrurus mipartitus</i>	1
<i>Clelia clelia</i>	1
<i>Boa constrictor</i>	1

35,1% → Hembras

32,4% → Machos

32,4% → Sexo indeterminado

Resultados

Comunidad de parásitos

29,7% parasitadas



16,2%
protozoarios en
sangre



Foto: PUCE Omar Torres-Carvajal

8,1% nematodos
intestinales



Foto: PUCE Santiago Ron

2,7% protozoarios en
sangre, nematodos en
musculo e intestino



Foto: PUCE bioweb.bio

2,7% protozoarios
en sangre

Resultados

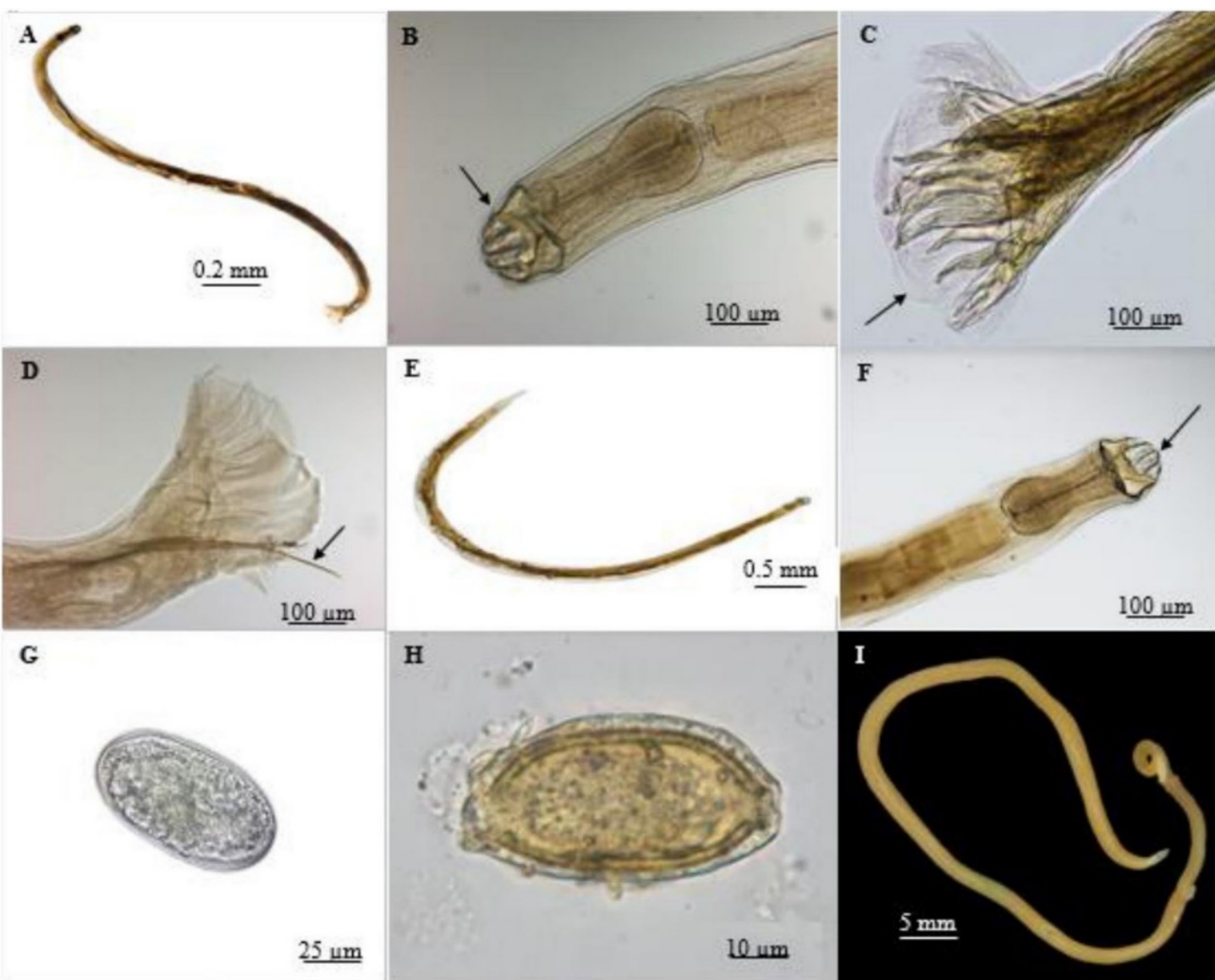


Fig. 3. Parásitos gastrointestinales de *Bothrops asper* del Pacífico colombiano. Nematodo macho adulto de la superfamilia Ancylostomatoidea (A), su cápsula bucal (B) y su bursa (C) provista de espícula (D). Nematodo hembra adulta del orden Strongylida (E) y su cápsula bucal (F). Huevo de *Ancylostoma* sp. (G). Huevo de *Capillaria* sp. (H). Nematodo hembra adulta de *Ophidascaris* sp. (I).

Resultados

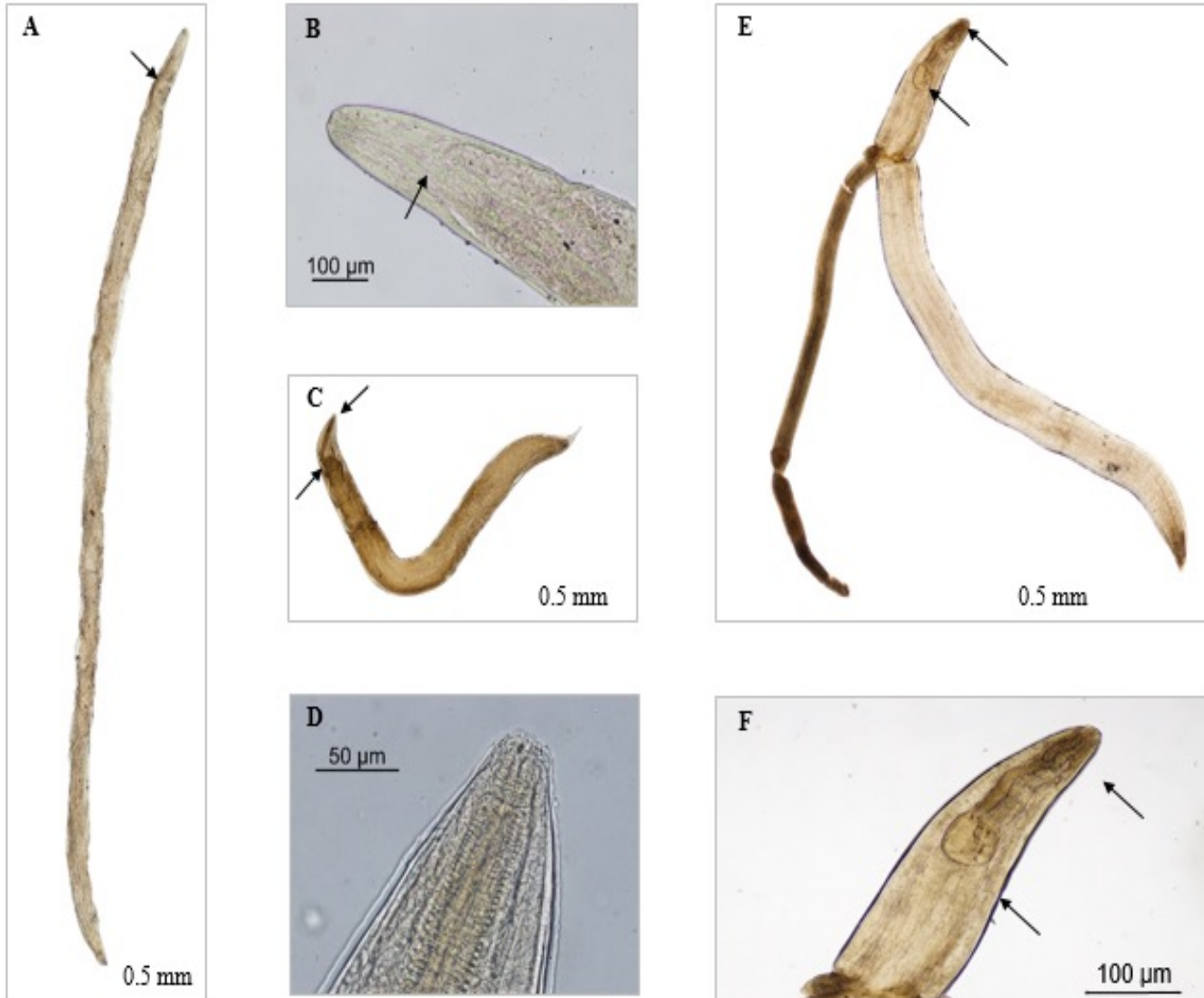


Fig. 4. Helminths of *Leptodeira annulata* de la ecorregión Cordillera Occidental en el Valle del Cauca. Nematodo hembra adulta de la familia Rhabditidae (A) y su cavidad bucal (B). Nematodo hembra adulta de la familia Oxyuridae (C) y su cavidad bucal (D). Nematodo hembra adulta del género *Kalicephalus* (intestino se encuentra por fuera de la cutícula por efectos de la preparación) (E) y su cápsula bucal y esófago (F).

Resultados

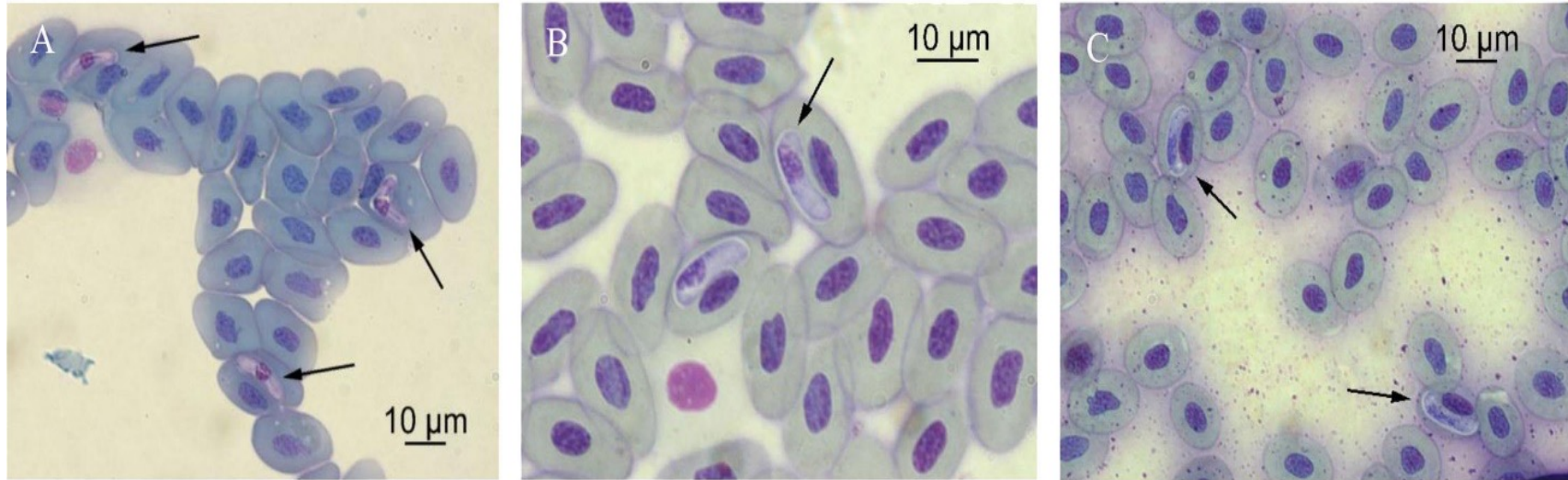


Fig. 5. Gametocitos del género *Hepatozoon* encontrados en muestras de sangre de *Boa constrictor* (A), *Imantodes cenchoa* (B) y (C) *Leptodeira annulata* del Pacífico colombiano.

Resultados

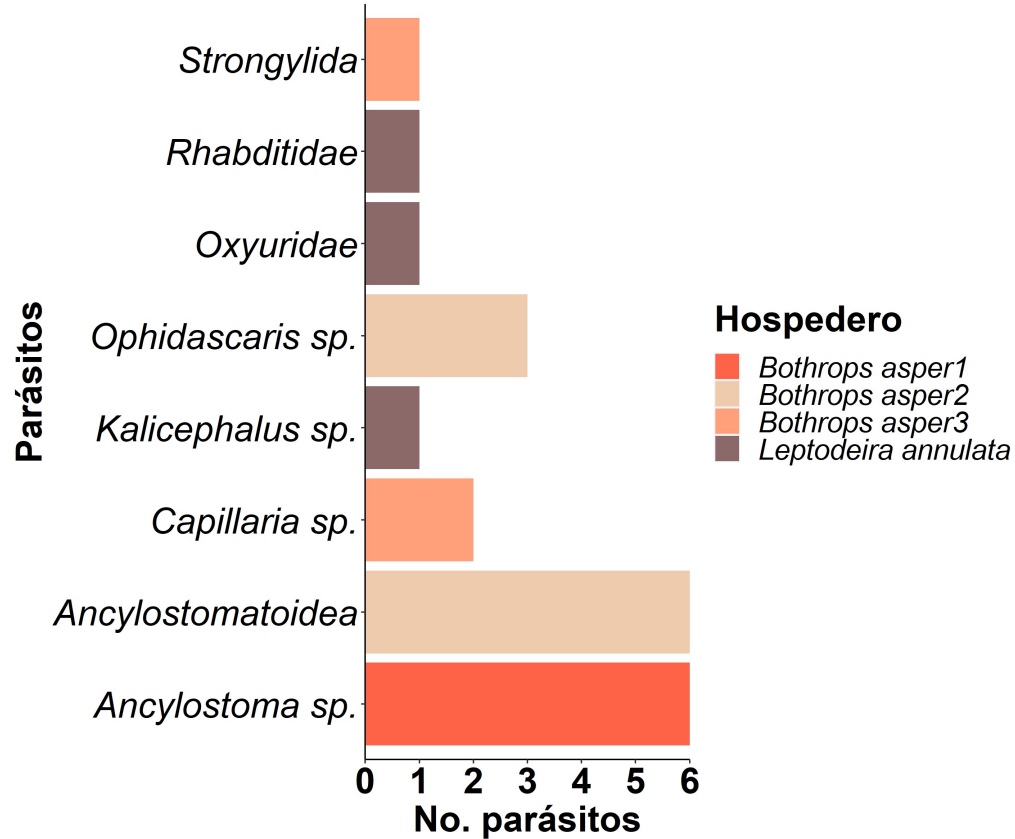


Fig. 6. Densidad parasitaria de helmintos en individuos de las especies *Bothrops asper* y *Leptodeira annulata* del Pacífico colombiano.

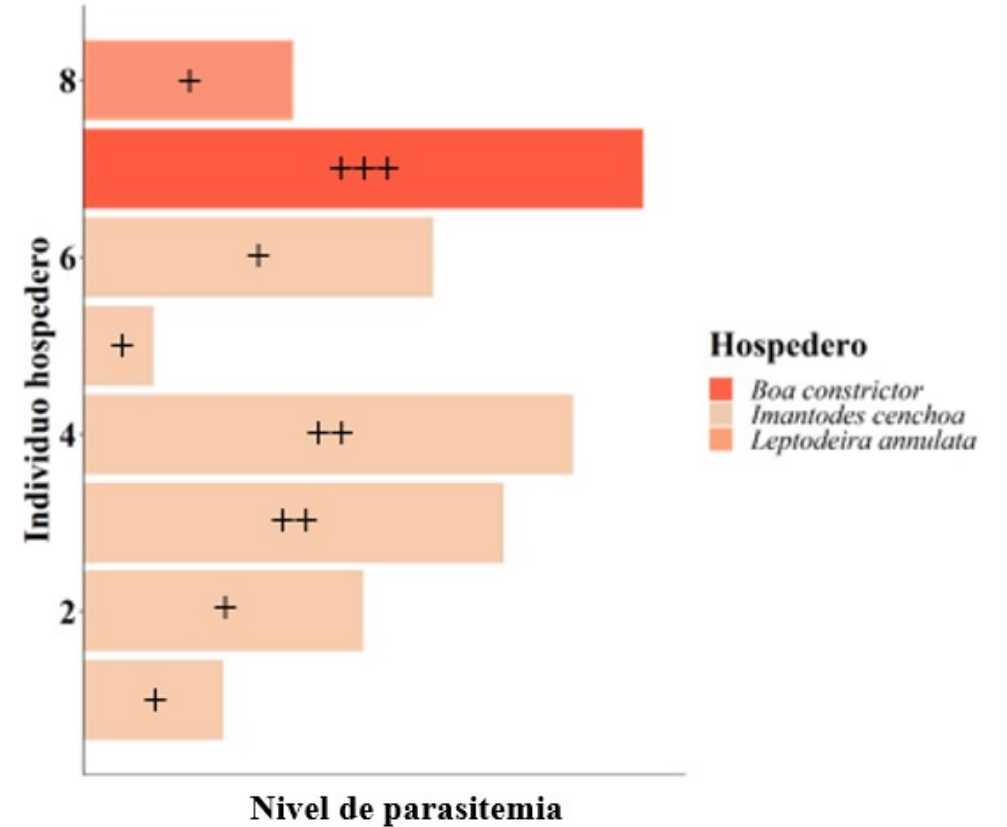


Fig. 7. Nivel de parasitemia por *Hepatozoon spp.* en individuos de las especies *Boa constrictor*, *Leptodeira annulata* e *Imantodes cenchoa* del Pacífico colombiano.

Resultados

Análisis morfométricos y estadísticos

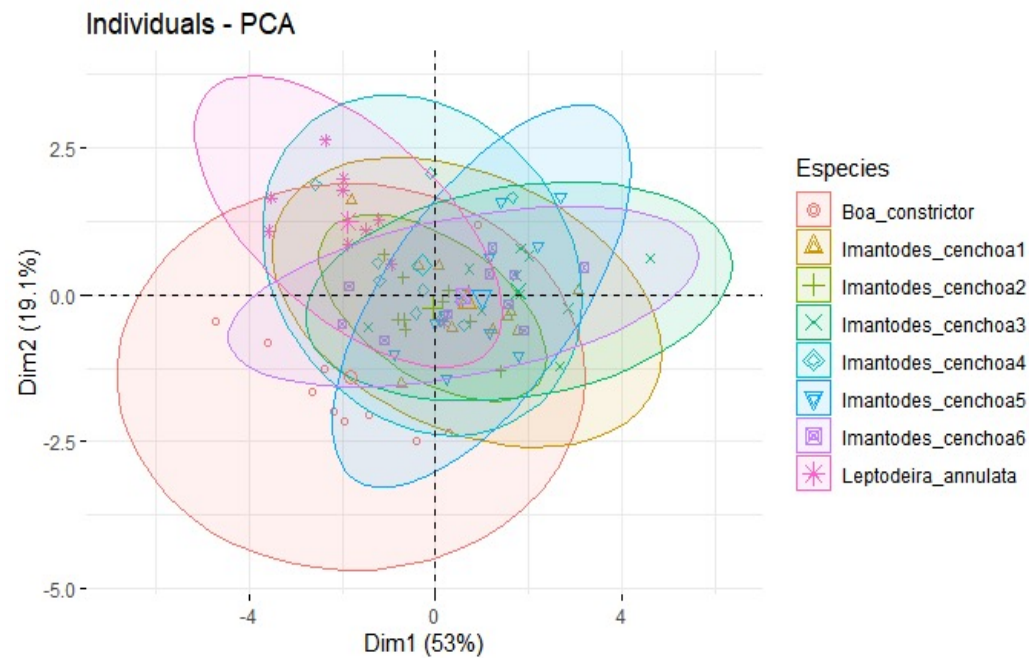


Fig. 8. Análisis de componentes principales para la comparación de los morfotipos de *Hepatozoon* estudiados en los hospederos *L. annulata* (Cordillera Occidental), *I. cenchoa* y *B. constrictor* (Isla Gorgona). Los valores presentados en los ejes de ordenadas y abscisas representan la mayor cantidad de variación en el conjunto de datos.

Resultados

Análisis morfológicos y estadísticos

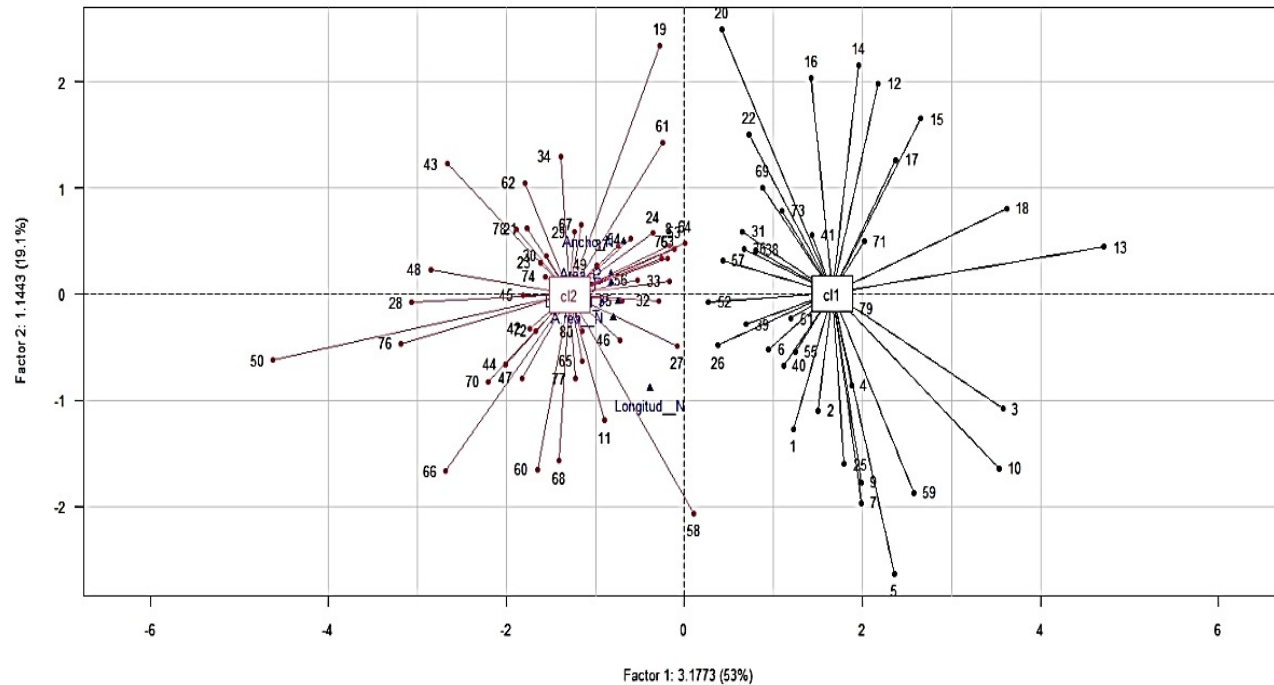


Fig. 9. Análisis de Cluster de morfotipos de *Hepatozoon* estudiados en los hospederos *L. annulata*, *I. cenchoa* y *B. constrictor*. Cada número corresponde a un parásito.

Resultados

Análisis morfométricos y estadísticos

Tabla de contingencia 2x2 test de Chi-cuadrado

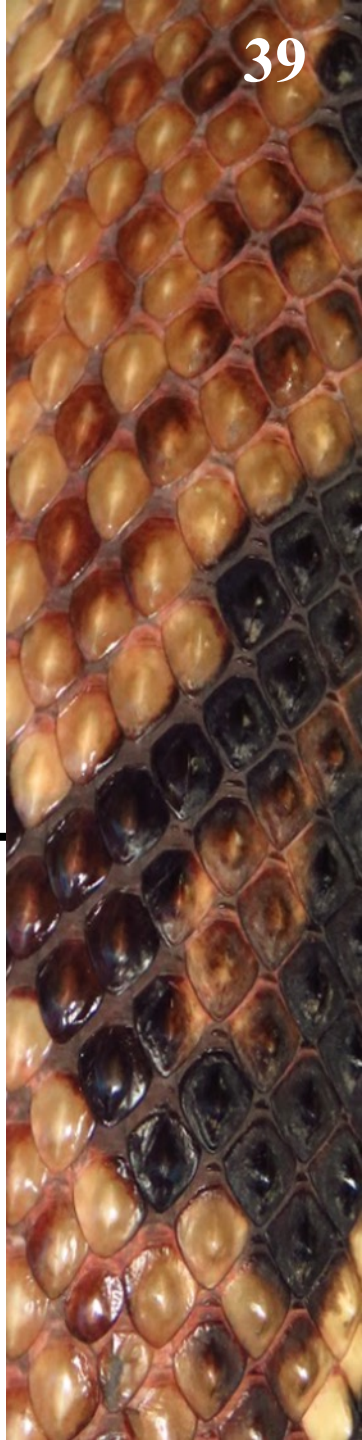


p=0,01705



Asociación del hábito de
las serpientes con el
hemoparasitismo.

Discusión



Discusión

43,24%	➡	Isla Gorgona
32,43%	➡	Región Pacífica
21,62%	➡	Cordillera Occidental
2,70%	➡	Cordillera Central
0%	➡	Valle Interandino

Isla Gorgona ➡ Bosque húmedo tropical (Castro-Herrera, 2012).

La herpetofauna del Valle del Cauca se distribuye principalmente en RP y CO (Castro-Herrera & Vargas-Salinas, 2008).

VI ➡ factores ambientales y estructurales del hábitat (Bolívar-García et al., 2019).

alta perturbación antrópica (Salazar et al., 2012).

Deforestación ➡ Reducción de recursos (Lynch, 2017)

Discusión

Presencia/ausencia de parásitos influenciado por:

- ⌘ Biotopo
- ⌘ Biocenosis
- ⌘ Temperatura

Clima  Parásito-hospedero

(Molina-Ortíz, 2017)

Poliparasitismo frecuente en animales de vida silvestre (Polley & Thompson, 2015)

Discusión

Leptodeira annulata

mayor prevalencia de Cistacantos (Fernandes De Carvalho et al., 2018)

Kalicephalus sp. → estómago e intestino de las serpientes (Hallinger et al., 2020).
Reportado en colúbridos de Norteamérica (Matt et al., 2020) y Suramérica (González et al., 2018)
Ciclo directo. Perforación cutánea (Flynn, 1973; Soulsby, 1987).

Se puede presentar: obstrucción intestinal por la formación de granulomas (Fraser, 1993), absceso esofágico, estomatitis crónica y nematodiasis oral (Matt et al., 2020).

Discusión

- Rhabditidae ➔ Reportado en colúbridos (Rom et al., 2018)
Completan su ciclo de vida en las serpientes (Šlapeta et al., 2018).
- Oxyuridae ➔ Serpientes en cautiverio (Kvapil et al., 2017).
No usual en serpientes (Flynn, 1973).
Se adquiere a partir de la dieta (Mustafa et al., 2018).

Discusión

➔ Orden Strongylida,
superfamilia
Diaphanocephaloidea ➔ común en el intestino de
serpientes (Chilton et al., 2006;
Šlapeta et al., 2018; Strydom,
2018).

Bothrops asper

➔ *Ophidascaris sp* ➔ ampliamente distribuido entre
los ofidios (Sprent, 1977).

- Ingesta de hospederos intermediarios (Flynn, 1973).
- Pueden provocar lesiones severas y hasta la muerte debido a que forman conglomerados en el estómago e intestino, obstruyéndolo o perforando la pared intestinal (Fraser, 1993)

➔ *Capillaria sp* ➔ común en reptiles de zonas
húmedas (Šlapeta et al., 2018).

Discusión

Leptodeira annulata

Imantodes cenchoa

Boa constrictor



Hepatozoon

- Formas de contagio



Ingestión del invertebrado

Picadura de mosquito

Ingestión del hospedero intermediario

- Vector



zancudo de la familia Culicidae

(“Presencia de *Hepatozoon* Spp. En Serpientes Del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) Del Área Metropolitana Del Valle de Aburra, Barbosa - Antioquia,” 2007)

Discusión

Hepatozoon sp. puede generar:

- Pequeños cambios morfológicos en la célula hospedero asociados con hipertrofia, apariencia macrocítica y núcleo desplazado.
- Variación de la hemoglobina, alteraciones de las proteínas del suero o del plasma y en casos de abundante infección o inmunosupresión se puede presentar anemia hemolítica.
- La infección en animales jóvenes combinado con estrés u otras patologías puede contribuir a la mortalidad. En hospederos intermedios puede presentarse enfermedad inflamatoria significativa

(“Presencia de *Hepatozoon Spp.* En Serpientes Del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) Del Área Metropolitana Del Valle de Aburra, Barbosa - Antioquia,” 2007)

Discusión

En bajos porcentajes *Hepatozoon* no afecta la salud del hospedero (Caudell et al., 2002). Pero, en porcentajes altos puede ocasionar reducción del transporte de oxígeno al tejido muscular (Caudell et al., 2002), desnutrición y retraso del crecimiento, disminuyendo la capacidad de competencia y reproducción de los individuos (Úngari et al., 2018).

Discusión

- Análisis morfométricos ➡ evaluación de la morfología celular, incluyendo medidas lineales y de área.
- Grado de alteración de los eritrocitos ➡ útil caracterización de especies

No se puede concluir que los morfotipos correspondan a dos especies, pues cabe la posibilidad de que pertenezcan a una especie polimórfica.

(Moço et al., 2009)

(Úngari et al., 2018)

(Bazzano et al., 2020).

Agradecimientos



Acuerdo de regalías No.65 del 12 de Marzo de 2018, en el marco del proyecto “Investigación y Desarrollo de Accidentes Ofídicos en el Valle del Cauca” identificado con BPIN 2017000100064.



MONITOREO DEL ENSAMBLE DE ANFIBIOS Y REPTILES DEL PNN ISLA GORGONA.



Grupo de Investigación en Ecología Animal
Grupo de Investigación en Microbiología y enfermedades infecciosas
Laboratorio de imágenes
Posgrado en Ciencias Biología



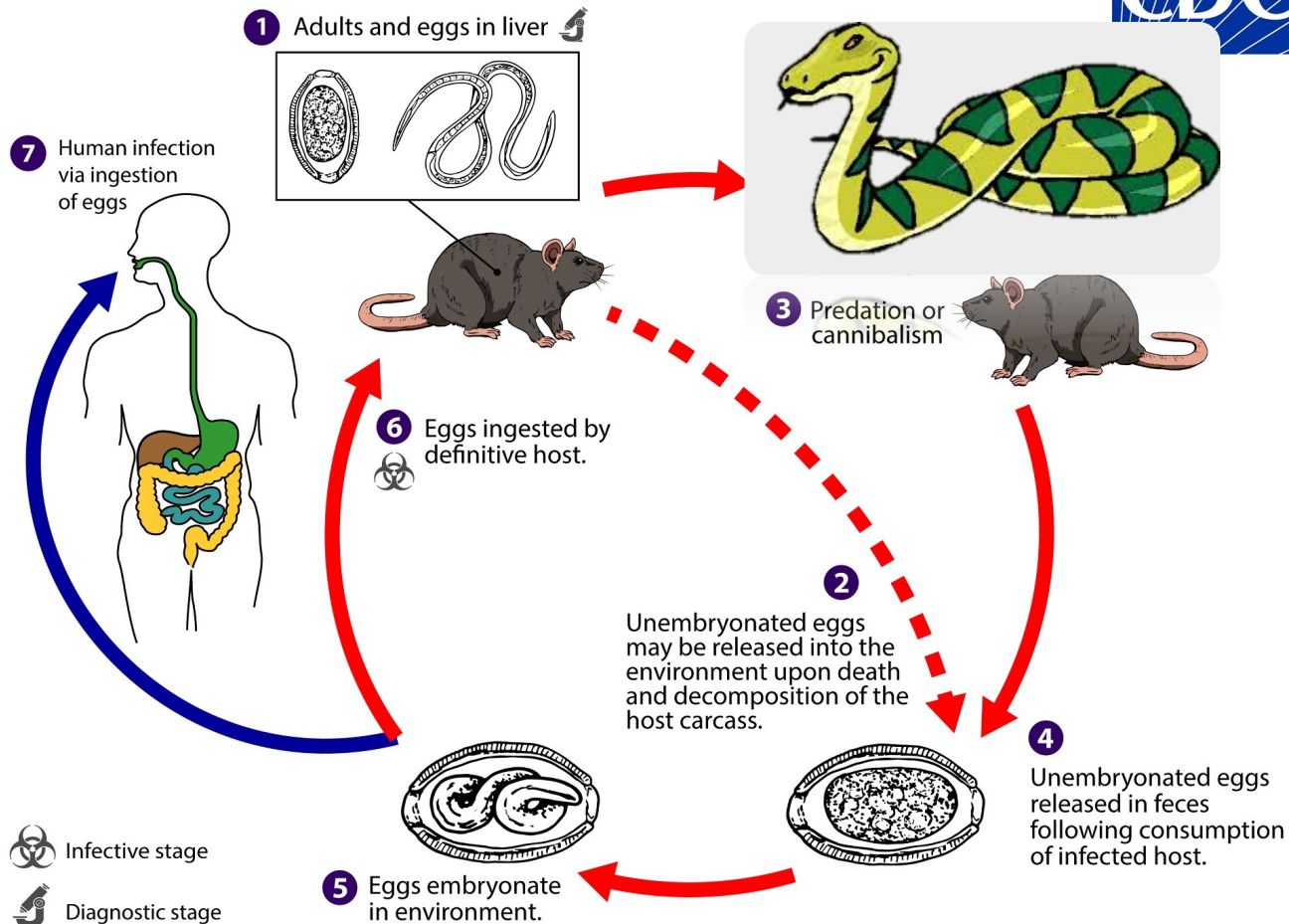
¡Gracias!

Agradecimientos

DPDx

Capillaria sp.

CDC



Infective stage
 Diagnostic stage

Hepatozoon sp.

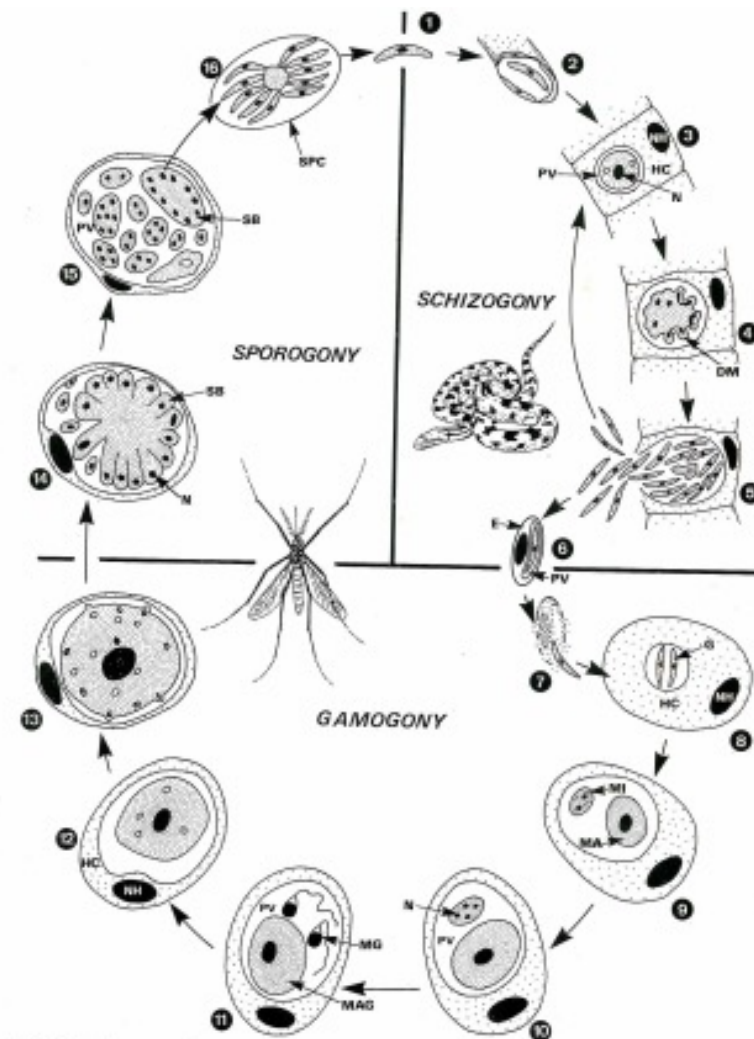


Fig. 1.25 Legend see page 43

1. Adultos y huevos en el hígado



6. Huevos ingeridos por huésped definitiva

3. Depredación o canibalismo

2. Los huevos no embrionados pueden ser liberados al medio ambiente tras la muerte y descomposición del huésped.



5. Huevos embrionados en el medio ambiente



4. Huevos no embrionados liberados en las heces después del consumo del hospedador infectado