



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**Registro, identificación taxonómica y análisis
morfométrico de las especies de *Pseudomazocraes*
Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955 en
México**

Presenta

Enrique Olvera Escorcía

Directora de tesis

Dra. Griselda Pulido Flores

Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, Abril, 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

School of Engineering and Basic Sciences

Dirección

Office of the Director

Mineral de la Reforma, Hgo., a 26 de marzo de 2026

Número de control: ICBI-D/586/2026

Asunto: Autorización de impresión.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

Con Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio, le comunico que el Jurado asignado al egresado de la Licenciatura en Biología **Enrique Olvera Escorcía**, quien presenta el trabajo de titulación "**Registro, identificación taxonómica y análisis morfométrico de las especies de Pseudomazocraes Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955 en México**", ha decidido, después de revisar fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; dicho trabajo en la reunión de sinodales, **autorizar la impresión del mismo**, una vez realizadas las correcciones acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. William Scott Monks Sheets

Secretario: Dr. Jorge Falcón Ordaz

Vocal: Dra. Griselda Pulido Flores

Suplente: Dr. Edgar Salvador Ramírez Cruz

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo

Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

Dr. Gabriel Vergara Rodríguez
Director del ICBI



Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo
Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,
México. C.P 42184

Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40001

direccion_icbi@uaeh.edu.mx, vergarar@uaeh.edu.mx

GVR/MMM
"Amor, Orden y Progreso"



Agradecimientos

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, casa de estudios en donde curse la Licenciatura.

Al M. en C. Luis García Prieto, de la Colección Nacional de Helmintos del IBUNAM, por el préstamo de 66 ejemplares analizados en este trabajo.

A la Dra. Griselda Pulido Flores, por su tiempo, apoyo y dirección en la realización de esta tesis, así como por compartir su conocimiento y despertar en mí el interés por los helmintos.

A mis sinodales, por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo: Dr. William Scott Monks, Dr. Jorge Falcón Ordaz y Dr. Edgar Salvador Ramírez Cruz.

A mis padres, por su apoyo incondicional y por guiarme en cada etapa de mi vida; en especial a mi mamá, por nunca dejarme rendir. Ambos son mi mayor admiración y ejemplo para seguir.

A mi hermana, por acompañarme y cuidarme siempre; aunque a veces no hablemos mucho, siempre estás presente en mí.

A mi Rocío, por estar a mi lado durante estos años y por motivarme constantemente a ser mejor.

A mi mejor amiga Mitzi, por acompañarme durante toda la carrera, por los momentos compartidos y por estar siempre cuando la necesité.

Índice

<i>Lista de figuras</i>	4
<i>Lista de Tablas</i>	6
<i>Resumen</i>	8
<i>Introducción</i>	9
Ciclo de vida de Monogenea	10
Diagnosis del género <i>Pseudomazocraes</i> Caballero y Caballero & Bravo Hollis, 1955	12
Caracterización de <i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	16
<i>Justificación</i>	18
Familia Carangidae	19
<i>Objetivo general</i>	22
Objetivos específicos.....	22
<i>Materiales y Métodos</i>	23
Análisis de Componentes Principales	27
Análisis de Funciones Discriminantes.....	28
<i>Resultados</i>	29
Argumentación de caracteres	30
Análisis de Componentes Principales - Base completa	33
Análisis de Funciones Discriminantes por localidad - base completa.....	36
Análisis de Funciones Discriminantes por especie base completa.....	39
Análisis de Componentes Principales Base de datos de <i>Pseudomazocraes</i> , excluyendo <i>Pseudomazocraes oaxacensis</i>	42
Análisis de Funciones discriminantes por localidad base sin <i>Pseudomazocraes oaxacensis</i>	46
Análisis de Funciones Discriminantes de las especies de <i>Pseudomazocraes</i> , excluyendo a <i>Pseudomazocraes oaxacensis</i>	49
Análisis de Componentes Principales, base de datos <i>Pseudomazocraes selene</i>	51
Análisis de Funciones Discriminantes de <i>Pseudomazocraes selene</i> por localidad.....	55
Caracterización morfológica de <i>Oaxacotyle oaxacensis</i> (Caballero & Bravo, 1964) Lebedev, 1984	58
Comentario taxonómico	60
<i>Discusión</i>	60
<i>Conclusiones</i>	64
<i>Referencias</i>	65

Lista de figuras

- Figura 1.** Relaciones filogenéticas entre los órdenes de Monogenea. Fuente: Adaptado de Boeger & Kritsky, 1993 (Tomado de Pulido-Flores 2024). 10
- Figura 2.** Ciclo de vida de *Prosomicrocotyla gotoi* (Yamaguti, 1934) Yamaguti, 1954. El adulto se reproduce en la branquia de su hospedero en julio, liberando los huevos embrionados en agosto; el oncomiracidio se adhiere al hospedero para continuar su desarrollo en septiembre alcanzando la madurez sexual en octubre (modificado de Bychowsky, 1957). 11
- Figura 3.** *Pseudomazocraes selene* (Tomado y modificado de Camargo & Santos (2019)). 13
- Figura 4.** Especies de *Pseudomazocraes* reconocidas. A. *Pseudomazocraes monsvivaisae*; B. *Pseudomazocraes selene*; C. *Pseudomazocraes riojai*; D. *Pseudomazocraes sulamericana*. Tomado de (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955; 1963; Hargis, 1957; Camargo & Santos, 2019). 14
- Figura 5.** Mapa de distribución de las especies de *Pseudomazocraes* registradas en el mundo (Camargo & Santos, 2019.) 16
- Figura 6.** Registro de *Pseudomazocraes selene* en algunas localidades en México (Jal = Jalisco; Mich = Michoacán; Gro = Guerrero; Oax = Oaxaca; Ver = Veracruz; Q.Roo = Quintana Roo). (Lamothe-Argumedo et al., 1997). 18
- Figura 7.** Representación de algunas especies de la familia Carangidae (tomado de Templonuevo et al., 2018). 20
- Figura 8.** Ejemplar de *Caranx latus* fotografía de Carvalho Filho, A. tomada de (Froese & Pauly, 2025). 21
- Figura 9.** Ejemplar de *Selene vomer* fotografía de Flescher, D. tomada de (Froese y Pauly, 2025). 22
- Figura 10.** Análisis de componentes principales de 46 variables y 101 ejemplares (para identificación de ejemplares ver Tablas 1 y 2). Los ejemplares 289, 290-1 y 290-2 fueron identificados como *Pseudomazocraes oaxacensis*. 34
- Figura 11.** Gráfica de Análisis de Funciones Discriminantes de la base completa por localidad. 37

- Figura 12.** Análisis de funciones discriminantes de la base completa por especie. Mientras que en el Eje 3 los caracteres diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, largo del tercer clamp izquierdo, largo del anchor lateral izquierdo y ancho del tercer clamp izquierdo contribuyeron a la determinación de este componente. 40
- Figura 13.** Análisis de componentes principales de 98 ejemplares de *Pseudomazocraes*, excluyendo a *P. oaxacensis*. 45
- Figura 14.** Gráfica de Análisis de Funciones Discriminantes de *Pseudomazocraes*, excluyendo a *P. oaxacensis* por localidad. 48
- Figura 15.** Análisis de Funciones Discriminantes de las especies de *Pseudomazocraes*, excluyendo a *P. oaxacensis*. 51
- Figura 16.** Análisis de Componentes Principales de *Pseudomazocraes selene* y 46 variables. 54
- Figura 17.** Análisis de Funciones Discriminantes de *Pseudomazocraes selene* por localidad. 57
- Figura 18.** A. Gusano completo de *Oaxacotyle oaxacensis* (ejemplar CNHE 290); B. Detalle de haptor (ejemplar CNHE 290). 59

Lista de Tablas

Tabla 1. Ejemplares de <i>Pseudomazocraes</i> depositados en la Colección Nacional de Helmintos	24
Tabla 2. Ejemplares de <i>Pseudomazocraes</i> depositados en la Colección de Helmintos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	26
Tabla 3. Porcentaje de la variación acumulada en los tres primeros componentes para la base de datos completa analizada	33
Tabla 4. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales de la base de datos completa	34
Tabla 5. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes del análisis de Funciones Discriminantes para la base completa	36
Tabla 6. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres ejes del Análisis de Funciones Discriminantes de la base completa	38
Tabla 7. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes de Funciones Discriminantes.	39
Tabla 8. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres ejes de Funciones Discriminantes en base de datos completa	40
Tabla 9. Porcentaje de la variación acumulada en los tres primeros componentes para 98 ejemplares de <i>Pseudomazocraes</i> , excluyendo a los ejemplares de <i>P. oaxacensis</i>	42
Tabla 10. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales de la base de datos 98 ejemplares de <i>Pseudomazocraes</i> , excluyendo <i>P. oaxacensis</i>	43
Tabla 11. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes del análisis de Funciones Discriminantes para <i>Pseudomazocraes</i> , excluyendo a <i>P. oaxacensis</i>	46
Tabla 12. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales de la base de datos	47
Tabla 13. Porcentaje de variación acumulada en los primeros dos ejes de Funciones Discriminantes	49
Tabla 14. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros dos componentes principales de la base de datos	49

Tabla 15. Porcentaje de la variación acumulada en los tres primeros componentes para los ejemplares de <i>Pseudomazocraes selene</i>	51
Tabla 16. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales para los ejemplares de <i>Pseudomazocraes selene</i>	53
Tabla 17. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes del análisis de Funciones Discriminantes para <i>Pseudomazocraes selene</i> por localidad	55
Tabla 18. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres ejes del Análisis de Funciones Discriminantes de <i>Pseudomazocraes selene</i> por localidad	56

Resumen

En el género *Pseudomazocraes* se incluyen cuatro especies: *P. monsvivaisae*, *P. selene*, *P. riojai* y *P. sulamericana*. Las primeras 3 especies se han registrado en Norteamérica y *P. sulamericana* en Sudamérica. En el Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos, del Instituto de Biología de la UNAM *Pseudomazocraes selene* se ha registrado en diversas localidades de las costas del Atlántico y del Pacífico mexicano. Sin embargo, los registros de *P. selene* en Chamela, Jalisco; Lázaro Cárdenas, Michoacán; Puerto Vicente, Acapulco y Marquelia, Guerrero se analizaron a profundidad porque no corresponden con la localidad tipo de la especie que es Alligator Harbor, Florida, USA. Para ello, se generó una base de datos de 46 caracteres morfológicos y 101 ejemplares de monogéneos parásitos de peces marinos en México, identificados previamente como miembros del género *Pseudomazocraes*.

Se evaluó la variación morfológica de los individuos de *Pseudomazocraes* spp. Se realizaron varios análisis de componentes principales y funciones discriminantes, para identificar los caracteres que permitan separar a los ejemplares. Los caracteres que contribuyeron principalmente a la variación morfológica son el ancho de la faringe, diámetro lateral de la ventosa oral derecha, ancho de la segunda clamp derecha, ancho de la tercera clamp izquierda; el diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, ancho de la primera clamp derecha, ancho de la cuarta clamp derecha; largo y ancho de la segunda clamp izquierda, y el largo y ancho de la boca, ancho de la primera clamp izquierda y ancho de la cuarta clamp izquierda. Se concluye que los ejemplares de *Pseudomazocraes monsvivaisae* colectados en Costa Rica no corresponden con las características morfológicas de la especie registrada en México, lo que sugiere que son una nueva especie de *Pseudomazocraes* aun no descrita; los análisis de componentes principales y funciones discriminantes no contribuyeron claramente a la diferenciación de ejemplares de *Pseudomazocraes selene* en México, por ello es necesario coleccionar material fresco y realizar análisis morfológicos y moleculares exhaustivos para evaluar su identidad taxonómica.

Introducción

El parasitismo es una relación ecológica muy frecuente en la naturaleza, la cual se define como una interacción biológica, en la que el parásito depende metabólicamente de su hospedero para poder desarrollarse y cumplir su ciclo de vida.

El estudio de la diversidad de los parásitos ofrece una visión única de la ecología y la evolución de los ecosistemas. Los parásitos pueden proporcionar datos sobre la historia evolutiva y la distribución biogeográfica de sus hospederos, a su vez la diversidad de los parásitos puede reflejar la complejidad y la dinámica de los ecosistemas (Brooks y McLennan, 1993).

Los parásitos incluyen distintos grupos de organismos en los cuales se encuentran los helmintos. En los helmintos se incluyen a: Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda y Annelida, los cuales no están relacionados filogenéticamente, por lo tanto, no constituyen un grupo monofilético. Se alimentan de los nutrientes de sus hospederos, ya sea viviendo dentro o fuera de ellos. La cantidad de daño que causan está directamente relacionada con su cantidad, es decir, a mayor cantidad de parásitos, mayor daño al hospedero.

Los Platyhelminthes son un filo de gusanos, en su mayoría parásitos de vertebrados con ciclos de vida complejos que se caracterizan por ser aplanados dorsoventralmente, tienen simetría bilateral, carecen de celoma, y poseen un mesodermo bien desarrollado que se convierte en parénquima, músculos y estructuras reproductivas. Este filo se encuentra dividido en cuatro clases: Turbellaria, Monogenea, Trematoda y Cestoidea (Brusca et al., 2022).

La clase Monogenea se caracteriza por incluir ectoparásitos de la piel, branquias, vejiga urinaria de peces, anfibios y algunos reptiles; aunque existen algunas especies parásitas de Cephalopoda y una especie en mamíferos (Pulido-Flores, 2024). Además, los monogéneos presentan un ciclo de vida directo, con solo una generación (solo se reproducen sexualmente) a diferencia de Digenea que se reproducen sexual y asexualmente durante su ciclo de vida (Brusca et al., 2022; Yamaguti, 1963). La clase Monogenea se divide en tres subclases: Polyonchoinea, Oligonchoinea y Polystomatoinea, la monofilia de la clase se sustenta porque todos sus miembros comparten las siguientes sinapomorfias: los adultos y oncomiracidios (larva) poseen 2 pares de manchas ocelares, el órgano de fijación es el haptor el cual posee

16 ganchos marginales con un par de macroganchos (=hamuli) Figura 1 (Boeger & Kritsky, 1993; Pulido-Flores, 2024).

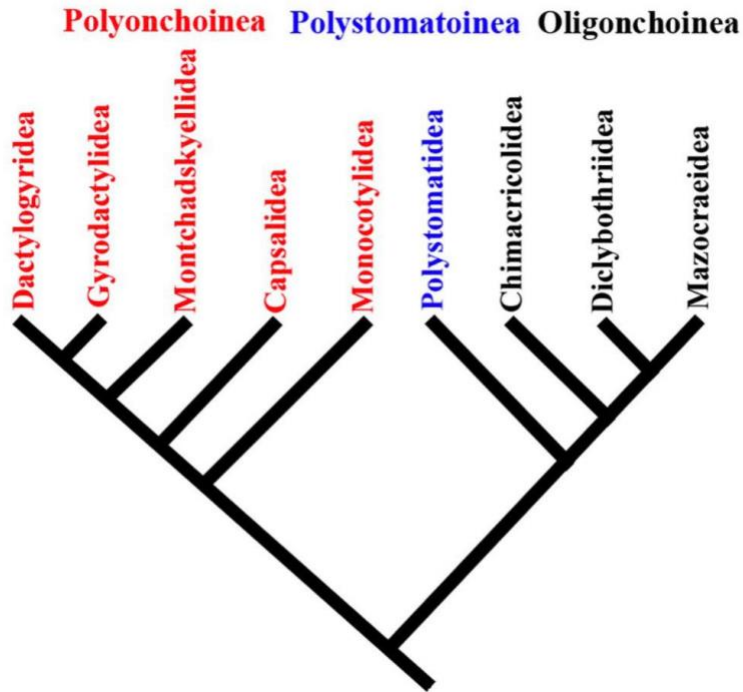


Figura 1. Relaciones filogenéticas entre los órdenes de Monogenea. Fuente: Adaptado de Boeger & Kritsky, 1993 (Tomado de Pulido-Flores 2024).

Ciclo de vida de Monogenea

Los monogéneos presentan un ciclo de vida monoxeno (directo), esto quiere decir que no tienen hospederos intermediarios (Sures et al., 2025), se reconocen tres fases: huevo, oncomiracidio (estadio larval) y el adulto. Los huevos tienen cáscaras compuestas de una proteína resistente llamada esclerotina y son liberados al mar, lagos o ríos. La larva, generalmente ciliada, se desarrolla dentro del huevo. Un opérculo de tapa desmontable permite que la larva, el oncomiracidio, escape al agua, donde se propulsa mediante el movimiento de los cilios (Kearn, 2011; Pulido-Flores, 2024; Sures et al., 2025).

Los adultos se encuentran principalmente en áreas como branquias, piel, aletas y cavidad bucal de los peces, donde depositan sus huevos. Después de la puesta, los adultos mueren y los huevos se desarrollan directamente en el hospedero. Estos huevos eclosionan en larvas

que nadan libremente en busca de su hospedero y alcanzar la madurez sexual en éste (Figura 2) (Pulido-Flores, 2024; Sures et al., 2025).

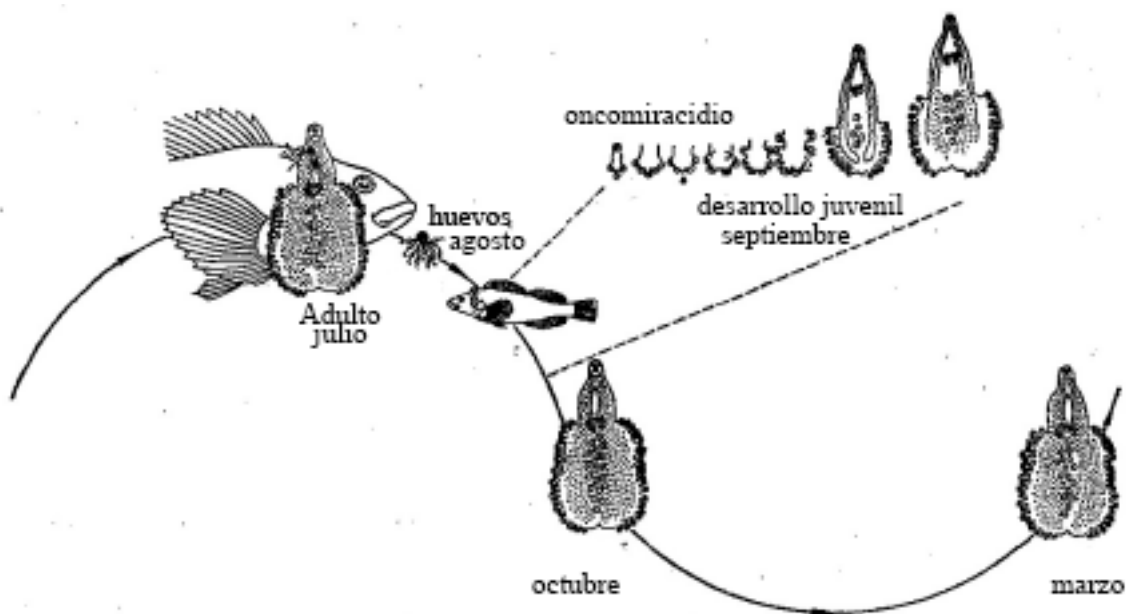


Figura 2. Ciclo de vida de *Prosomicrocotyla gotoi* (Yamaguti, 1934) Yamaguti, 1954. El adulto se reproduce en la branquia de su hospedero en julio, liberando los huevos embrionados en agosto; el oncomiracidio se adhiere al hospedero para continuar su desarrollo en septiembre alcanzando la madurez sexual en octubre (modificado de Bychowsky, 1957).

La familia Chauhaneidae Euzet y Trilles 1960, incluye a monogéneos que se caracterizan por presentar un órgano copulador musculoso, generalmente está ubicado de manera submedial. Estos parásitos también presentan una vagina única, que puede ser mediodorsal o medio ventricular. El haptor es bilobulado y cuenta con cuatro o más pares de abrazaderas (= clamps). La familia se divide en tres subfamilias: Chauhaneinae Ramalingam, 1953, Pseudochauhanea Yamaguti, 1965 y Opisthogyninae Unnithan, 1962 (Lebedev, 1986).

Según Lebedev (1986), la familia Chauhaneidae incluye 17 géneros: *Ahpua* Caballero & Bravo-Hollis, 1973; *Allopseudopisthogyne* Yamaguti, 1965; *Caniongiella* Lebedev, 1976; *Chauhanea* Ramalingam, 1953; *Gemmaecaputia* Tripathi, 1959; *Metopisthogyne* Yamaguti, 1966; *Oaxacotyle* Lebedev, 1984; *Opisthogyne* Unnithan, 1962; *Paracanyongiella* Lebedev, 1976; *Paragemmaecaputia* Ramalingam, 1960; *Pentatres* Euzet & Razarihelisoa, 1959;

Pseudomazocraes Caballero y Caballero & Bravo Hollis, 1955; *Pseudopisthogyne* Yamaguti, 1965; *Pseudopisthognopsis* Yamaguti, 1965; *Salinacotyle* Lebedev, 1984.

Diagnosis del género *Pseudomazocraes* Caballero y Caballero & Bravo Hollis, 1955

El género *Pseudomazocraes* Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955 fue propuesto en 1955 para incluir la especie tipo *Pseudomazocraes monsvivaisae* Caballero y Caballero & Bravo Hollis, 1955, parásito de *Eupreopocaranx dorsalis* (Gill, 1863) (= *Citula dorsalis* (Gill, 1863)). Los miembros de *Pseudomazocraes* se caracterizan por compartir las siguientes características morfológicas: cuerpo alargado, con el extremo anterior terminado en punta roma; con la apertura oral subterminal en el extremo anterior rodeado por una pseudoventosa, y dos ventosas orales a los lados con paredes musculares de gran tamaño; faringe musculosa; esófago largo de paredes finamente delgadas; ciegos ramificados que se extienden hasta el último par de las ventosas del haptor, testículos muy numerosos (entre 25 y 70) situados en la parte intercecal preovárica correspondiente al tercio medio del cuerpo; conducto deferente grueso: poro genital de tamaño mediano que se encuentra anterior a la bifurcación cecal, desprovisto de ganchos; órgano copulador masculino muy pequeño excepto en *Pseudomazocraes riojai*; pars prostática muy desarrollada; ovario posterior a los testículos ubicado hacia el lado izquierdo intercecal del cuerpo; glándula de Mehlis arracimada, postovárica, situada en la zona intercecal; ootipo (= öotype) presente; dos receptáculos seminales posteriores a la glándula de Mehlis; glándulas vitelógenas abundantes, que se distribuyen desde la mitad posterior de la zona de la pars prostática hasta el nivel del segundo par de ventosas del haptor. El haptor es continuación de la región posterior del cuerpo, ensanchándose levemente y provisto con 4 ventosas pedunculadas de cada lado, la parte terminal de este es cónica con tres pares de ganchos (= anchors) desiguales; las ventosas presentan un armazón quitinoso y tienden a ser de mayor tamaño las situadas del lado derecho. El tegumento en la parte terminal del haptor, cuenta con finos pliegues transversales desde su base hasta los anchors (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955).

Con base en Worms (2026), el género *Pseudomazocraes* incluye cinco especies: *P. monsvaisae* Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955; *P. riojai* (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1963) Lebedev, 1970; *P. selene* Hargis, 1957 (Figura 3); *P. longicauda* Mamaev, 1984 y *P. sulamericana* Camargo & Santos, 2019 (Bravo-Hollis & Caballero-Deloya, 1979; Camargo & Santos, 2019; Hargis, 1957). Sin embargo, recientemente Camargo & Santos (2019), únicamente consideran como validas a cuatro especies: *P. monsvaisae*; *P. selene*; *P. riojai* y *P. sulamericana* (Figura 4). La especie *Pseudomazocraes longicauda* de Mamaev, 1984 no se considera como miembro de la familia Chauhaneidae porque las clamps y el órgano copulador masculino con espinas son del tipo Mazocraeidae (Camargo & Santos, 2019).

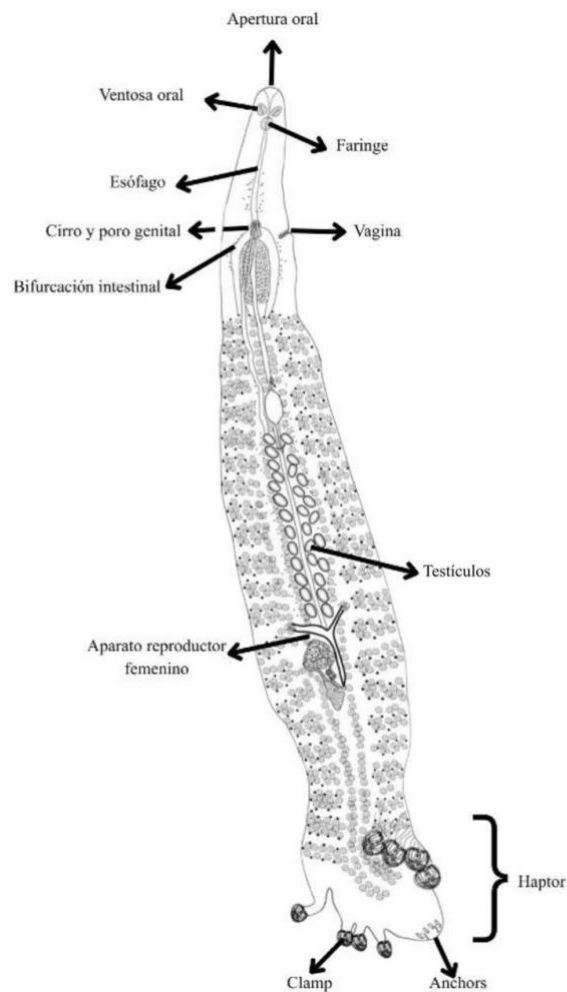


Figura 3. *Pseudomazocraes selene* (Tomado y modificado de Camargo & Santos (2019)).

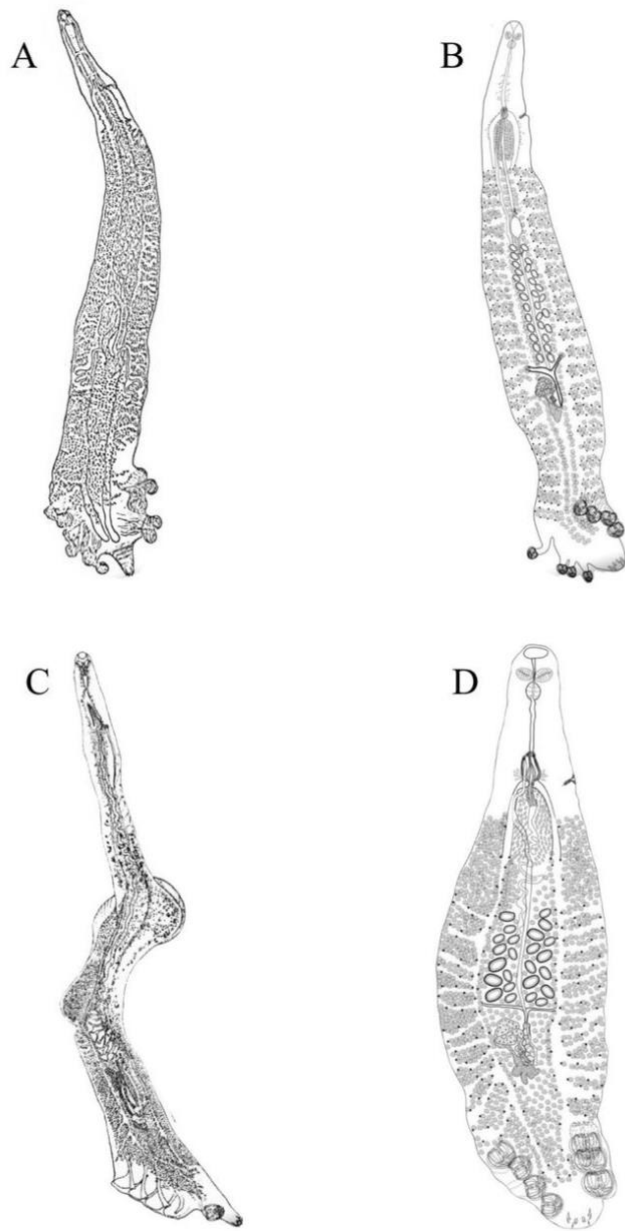


Figura 4. Especies de *Pseudomazocraes* reconocidas. A. *Pseudomazocraes monsvivaisae*; B. *Pseudomazocraes selene*; C. *Pseudomazocraes riojai*; D. *Pseudomazocraes sulamericana*. Tomado de (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955; 1963; Hargis, 1957; Camargo & Santos, 2019).

La especie tipo del género *Pseudomazocraes* es *P. monsvivaisae* parásito de las branquias de *Balistes polylepis* Steindachner, 1876 de Puerto Vallarta, México (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955); *Pseudomazocraes selene* fue descrita por Hargis en 1957, registrada en Florida U.S.A. como parásito de *Caranx latus* Agassiz, 1831 y *Selene vomer* (Linnaeus, 1758); posteriormente Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, (1965) la registraron por primera vez en las costas de Tuxpan, Veracruz. Kohn et al. (1992), la reportó en Brasil y adicionalmente Pulido-Flores (1997) la registró como parásito de *Caranx caballus* Günther 1868 en Chamela, Jalisco, México.

Pseudomazocraes monsvivaisae se ha recolectado en las branquias de diferentes especímenes de *Eupreopocaranx dorsalis* (Gill, 1863) (reportado como *Citula dorsalis*) y *Selene brevoortii* en Mazatlán, Sinaloa de (Bravo-Hollis, 1954). Hargis (1957) obtuvo diversos ejemplares de *P. selene* de las branquias de *Selene vomer* en las costas del estado de Florida en el Golfo de México; Bravo-Hollis & Caballero y Caballero (1965) reportaron ejemplares de la misma especie de las branquias de *Caranx latus* en el Litoral Norte de Tuxpan, Veracruz. Por su parte, Bravo-Hollis & Caballero-Deloya (1973), la reportaron en Playa el Jicacal, Veracruz de las branquias de *Selene vomer*; posteriormente Bravo-Hollis (1975) la reportó en la misma localidad en las branquias de *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) y *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766) (Figura 5).



Figura 5. Mapa de distribución de las especies de *Pseudomazocraes* registradas en el mundo (Camargo & Santos, 2019).

Caracterización de *Pseudomazocraes selene* Hargis, 1957

Pseudomazocraes selene es una especie de monogéneo que se caracteriza por presentar cuerpo alargado, haptor ligeramente más grande que el resto del cuerpo; tegumento delgado, con leves pliegues transversales que se acentúan al inicio del haptor (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1965). La apertura oral es subterminal en posición ventral y musculosa, posteriormente se sitúan dos ventosas poco más pequeñas que la faringe, las cuales no se tocan entre sí y con el mayor diámetro en posición oblicua. El haptor es de tipo Mazocraeiformes, en forma triangular, para terminar en la lengüeta haptoral la cual, en la parte terminal, posee tres pares de ganchos; el primer par o anterior es latero ventral, de raíz triangular con sus dos puntas anteriores separadas que progresivamente se van angostando para continuar con un gancho, el cual, es de punta curvada y aguda; el segundo par, es casi terminal, son de raíz muy corta, no bifurcada, con el gancho también encorvado antero ventral

y de punta menos aguzada; el tercer par está en sentido oblicuo y terminal, muy delgado y no es visible en todos los ejemplares, tiene una punta sobresaliendo el borde de la lengüeta y a una distancia equidistante entre el primer y segundo par. A cada lado del haptor hay cuatro ventosas esclerosadas (= clamps) sujetadas por fuertes haces musculares, las anteriores por lo general son más pequeñas (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1965).

La apertura oral se comunica de manera inmediata con la faringe globular, la cual se encuentra hacia la línea sagital posterior a las ventosas, el esófago tiene una misma anchura en la mayor parte de su longitud, este se extiende hasta un poco después del poro genital para comunicarse con la bifurcación del ciego. El ciego presenta dos grandes ramificaciones proyectadas de manera paralela hacia ambos lados, estas entran separadas al haptor hasta la lengüeta larval con finas prolongaciones hasta los anchors. Los testículos son foliculares preováricos y situados en tercio medio del cuerpo; el conducto deferente tiende a ser grueso, muy sinuoso y cerca del nivel de las primeras glándulas vitelógenas sube al poro genital (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1965).

En el poro genital se forma un cirro muy pequeño (en promedio 20 micras) en forma de gota o púa. Este se encuentra en posición ventral, al final del esófago, anterior a la bifurcación cecal y rodeado por terminaciones glandulares y algunas fibras musculares. El ovario está situado posterior a los testículos. La vagina se encuentra un poco posterior a la bifurcación cecal, el poro vaginal forma un pequeño anillo muscular y sigue hasta cerca de la rama cecal. Las glándulas vitelógenas tienen folículos gruesos, se inician a la altura de la bifurcación cecal para invadir posteriormente los extremos laterales del cuerpo, cubriendo en parte los testículos y el ovario posteriormente cubren la totalidad de la porción caudal de prohaptor, y llegan hasta el inicio de la lengüeta larval dejando libres sólo donde se implantan los clamps (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1965) (Figura 3). En México, se ha registrado a *Pseudomazocraes selene* en diferentes localidades de la costa del Pacífico mexicano y del Golfo de México (Lamothe-Argumedo et al., 1997) (Figura 6).

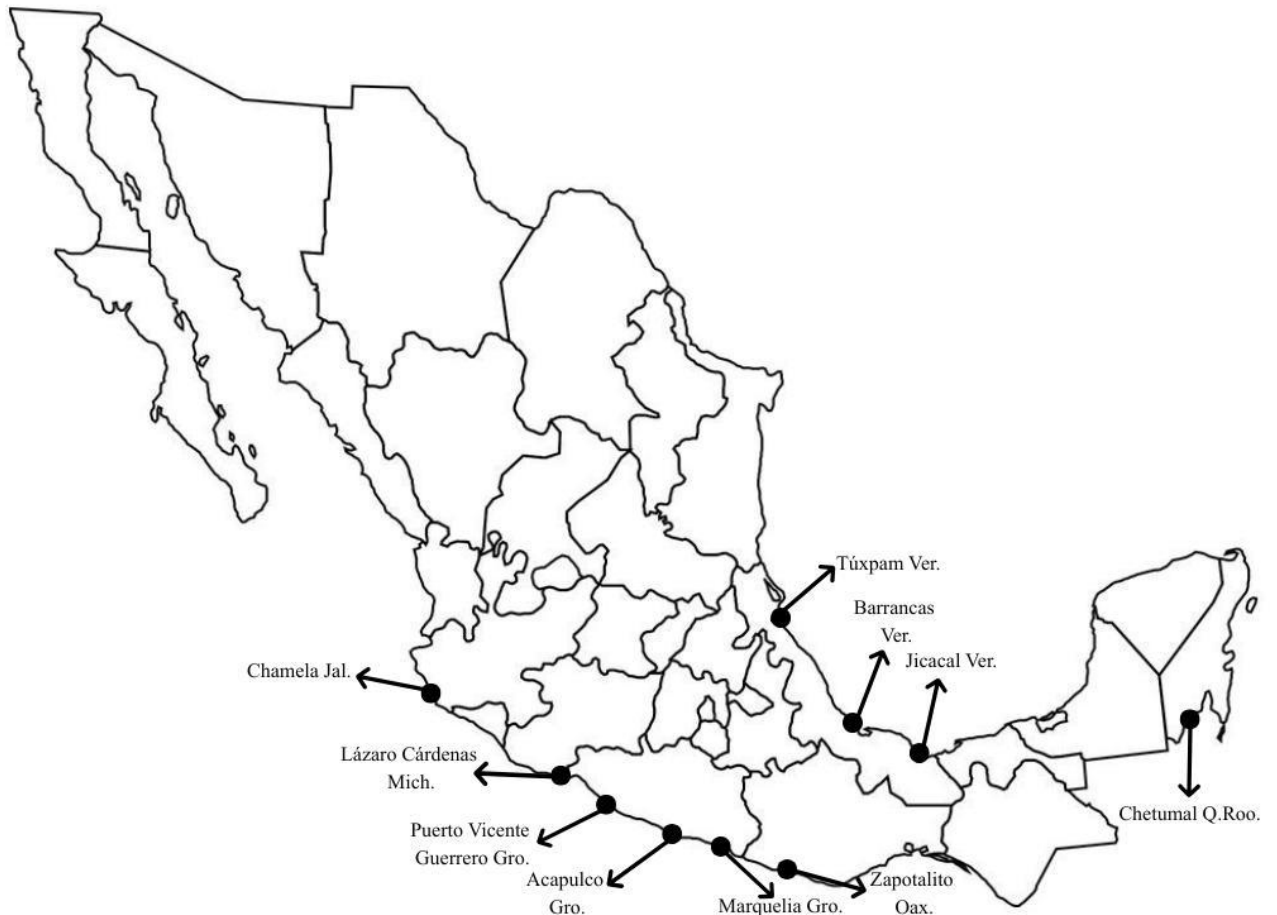


Figura 6. Registro de *Pseudomazocraes selene* en algunas localidades en México (Jal = Jalisco; Mich = Michoacán; Gro = Guerrero; Oax = Oaxaca; Ver = Veracruz; Q.Roo = Quintana Roo). (Lamothe-Argumedo et al., 1997).

Justificación

La localidad tipo de *Pseudozacraes selene* es Alligator Harbor, Florida, USA (Hargis, 1957). Si se considera que el origen de las regiones biogeográficas del Océano Pacífico y el Golfo de México son diferentes, los registros de *Pseudomazocraes selene* en las diferentes localidades de la costa del Pacífico mexicano no son *Pseudomazacraes selene*, y pueden representar una especie diferente.

Las especies biológicas se consideran una unidad básica en la biodiversidad, y agrupan a organismos similares en morfología, en desarrollo y en sus demandas ecológicas (White et al., 2010). Hohenegger (2012), definió a las especies como un pool de genotipos similares que mantienen interconexión entre las distintas generaciones. El “pool genético” se transfiere

de una generación a otra, pero cuando se rompe la transferencia del pool genético entre las generaciones se lleva a cabo el proceso de especiación. Entre algunos de los factores extrínsecos que interrumpe la transferencia del “pool” genético entre generaciones están las barreras geográficas. El continente americano es una barrera geográfica, que impide el movimiento de las especies marinas tropicales entre el Pacífico este y el Atlántico oeste. Esta barrera ha existido desde el Pleistoceno tardío (aproximadamente 2.59 millones de años), por lo que la biota del Pacífico este y del Atlántico oeste son distintas (Okolodkov, 2010; Pulido-Flores et al., 2015).

Por lo tanto, se considera que los ejemplares de monogéneos colectados en la costa del Pacífico mexicano e identificados taxonómicamente como *Pseudomazocraes selene* no corresponde a esta especie. Por ello, se propone realizar un análisis morfométrico detallado de los ejemplares de *Pseudomazocraes* depositados en la Colección Nacional de Helmintos, del Instituto de Biología de la UNAM y la Colección de Helmintos, del Centro de Investigaciones Biológicas, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo para evaluar su morfología y corroborar la identidad taxonómica.

Es importante destacar que los miembros de *Pseudomazocraes* se han registrado como parásitos de peces de la familia Carangidae. Por ello, se considera de importancia incluir información de esta familia de hospederos.

Familia Carangidae

La familia Carangidae presenta una gran diversidad de especies y habita aguas tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, son peces carnívoros que alcanzan tallas grandes y son de alta importancia económica (Allen & Robertson, 1998; Nelson, 2006). Actualmente se incluyen 148 especies dentro de 30 géneros en esta familia. Las especies de Carangidae cuentan con una morfología heterogénea entre sí, una consecuencia directa de la gran heterogeneidad de la morfología de la familia Carangidae es la gran amplitud de nicho que esta puede ocupar; la gran diversidad alimentaria que poseen es sumamente compleja, esto debido a la gran cantidad de ecosistemas en los que estos peces se encuentran y la gran diversidad morfológica que los mismos poseen (Nikolsky, 1963).

Presentan desde formas torpediformes, hasta formas lateralmente compresas, la mayoría de las especies son predadoras de nado rápido, presentan coloraciones que van desde tonalidades plateadas, azul o verde metálico hasta un amarillo o dorado (Moyle & Cech, 2001). Su tamaño varía en los ejemplares adultos entre 30 cm hasta 170 cm, gran variedad de especies presenta las escamas posteriores modificadas a estructuras conocidas como escutelos. La mayoría de los miembros de Carangidae forman cardúmenes y se alimentan de peces de menor tamaño. Tienen una distribución cosmopolita en los mares de todo el mundo y solo pocas especies se encuentran en aguas salobres (Figura 7).

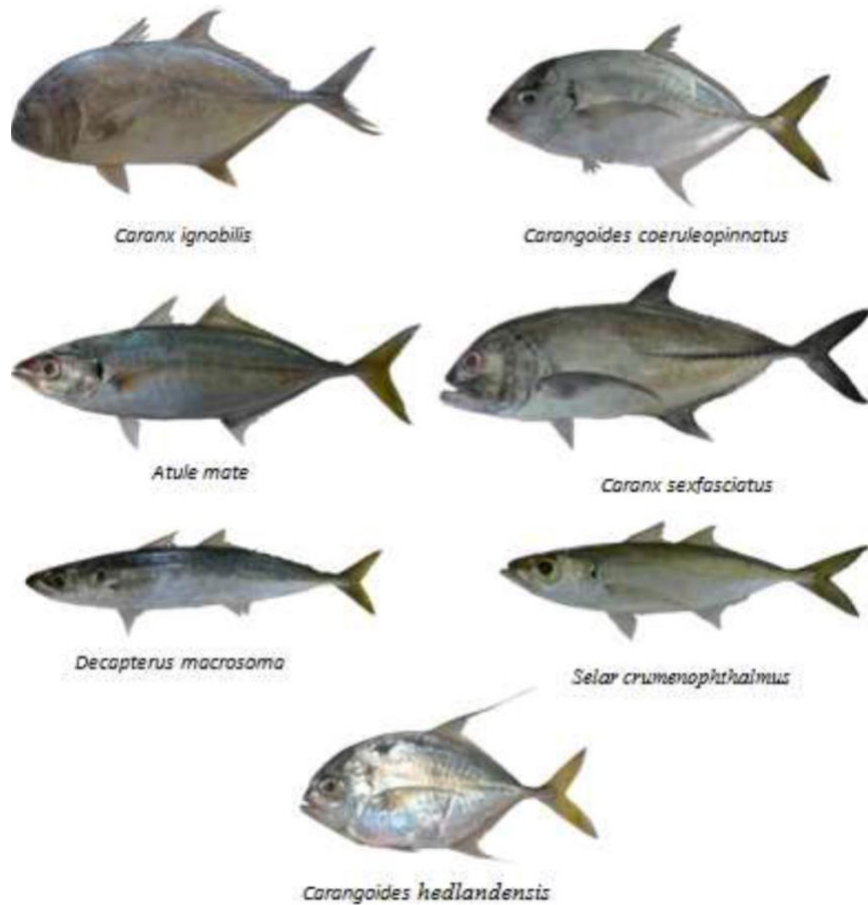


Figura 7. Representación de algunas especies de la familia Carangidae (tomado de Templonuevo et al., 2018).

El género *Caranx* (Lacepède, 1801) comprende un grupo de peces marinos conocidos como jureles, caracterizados por su cuerpo alargado y fusiforme, cubierto de escamas pequeñas, y aletas dorsales y anales prominentes. Se alimentan principalmente de peces, crustáceos y

cefalópodos, y se distribuyen en zonas tropicales y templadas de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. El género *Caranx* incluye alrededor de 19 especies. Estos peces forman cardúmenes y realizan migraciones largas en busca de alimento (Figura 8). Su reproducción es compleja y varía entre especies, no presentan dimorfismo sexual (Froese & Pauly, 2025).



Figura 8. Ejemplar de *Caranx latus* fotografía de Carvalho Filho, A. tomada de (Froese & Pauly, 2025).

Citula (Cuvier, 1816) es un género que comprende 14 especies de peces marinos pertenecientes a la familia Carangidae, caracterizados por presentar cuerpos ovalados y comprimidos, con escamas pequeñas y aletas largas. Se distribuyen en aguas tropicales y subtropicales, y son depredadores que se alimentan de pequeños peces y crustáceos. Su clasificación taxonómica es objeto de debate y puede ser sinónimo de otros géneros (Froese & Pauly, 2025).

El género *Selene* (Lacepède, 1802) presenta un cuerpo comprimido y alto. Cuentan con escamas pequeñas y cicloides en la mayor parte del cuerpo, y aletas dorsales y anal largas y falciformes. La aleta caudal es profundamente bifurcada. Se distribuyen en aguas tropicales y subtropicales del Atlántico y el Pacífico, incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribe. Se alimentan de pequeños peces, crustáceos y otros invertebrados (Froese & Pauly, 2025).

Selene vomer (Linnaeus, 1758) es un teleósteo de la familia *Carangidae* que se distribuye por el Atlántico occidental desde Canadá hasta Sudamérica. presenta el cuerpo notablemente comprimido, corto y alto. La altura máxima del cuerpo de *S. vomer* corresponde

aproximadamente al 1,42 de la longitud patrón del pez. La posición del ano es cercana a las aletas pélvicas (Figura 9).



Figura 9. Ejemplar de *Selene vomer* fotografía de Flescher, D. tomada de (Froese & Pauly, 2025).

Objetivo general

Realizar un análisis morfológico de los diferentes ejemplares de *Pseudomazocraes*, depositados en la Colección Nacional de Helmintos del IBUNAM y la Colección de Helmintos de la UAEH, mediante análisis de componentes principales y funciones discriminantes para evaluar si la identificación taxonómica es correcta, y corresponde a la distribución geográfica de las especies.

Objetivos específicos

- Identificar taxonómicamente los diferentes ejemplares de *Pseudomazocraes* mediante un análisis morfométrico.
- Identificar cuáles son las características morfológicas que permitan diferenciar las especies de *Pseudomazocraes* en México.
- Evaluar la posición taxonómica de los ejemplares de la CNHE 289, 290-1 y 290-2, identificados como *Pseudomazocraes oaxacensis*.

Materiales y Métodos

En el presente trabajo se analizaron 66 ejemplares de *Pseudomazocraes* albergados en la Colección Nacional de Helmintos del IBUNAM (Tabla 1) y 35 de la Colección de Helmintos de la UAEH (Tabla 2). Todos los ejemplares se midieron con un ocular micrométrico adaptado a un microscopio óptico Leyca DME.

Tabla 1. Ejemplares de *Pseudomazocraes* depositados en la Colección Nacional de Helmintos

Especies	Colector	Fecha de colecta	Localidad	Hospedero	Coordenadas	Colección y número de catalogo	Número preparaciones
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Guadalupe Monsiváis Aguilar & Margarita Bravo Hollis	1/4/1951	Bahía de Mazatlán	<i>Selene brevoorti</i>	23°12' N 106°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:261	3
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Guadalupe Monsiváis Aguilar & Margarita Bravo Hollis	1/4/1951	Bahía de Mazatlán	<i>Citula dorsalis</i>	23°12' N 106°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:259	5
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	María del Carmen Gómez del Prado Rosas	28/11/1976	Costa de Zihuatanejo	<i>Caranx hippos</i>	17°38' N 101°33' O	IBUNAM: CNHE_MO:269	4
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Guadalupe Monsiváis Aguilar & Margarita Bravo Hollis	1/4/1951	Costa de Puerto Vallarta	<i>Balistes polylepis</i>	20°39' N 105°14' O	IBUNAM: CNHE_MO:258	1
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Rafael Lamothe Argumedo	7/2/1967	Salina Cruz	<i>Caranx hippos</i>	16°09' N 95°11' O	IBUNAM: CNHE_MO:226	2
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Guadalupe Monsiváis Aguilar & Margarita Bravo Hollis	1/4/1951	Costa de Puerto Vallarta	<i>Balistes polylepis</i>	20°39' N 105°14' O	IBUNAM: CNHE_MO:260	4
<i>Pseudomazocraes oaxacensis</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1963	Margarita Bravo Hollis & Eduardo Caballero y Caballero	15/9/1958	Salina Cruz	<i>hinotus sp. = (palometa mec</i>	16°09' N 95°11' O	IBUNAM: CNHE_MO:290	2
<i>Pseudomazocraes oaxacensis</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1963	Margarita Bravo Hollis & Eduardo Caballero y Caballero	15/9/1958	Salina Cruz	<i>hinotus sp. = (palometa mec</i>	16°09' N 95°11' O	IBUNAM: CNHE_MO:289	1
<i>Pseudomazocraes riojai</i>	Rafael Lamothe Argumedo	21/7/1967	Salina Cruz	<i>Caranx hippos</i>	16°09' N 95°11' O	IBUNAM: CNHE_MO:332	1
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Margarita Bravo Hollis	24/1/1985	Bahía de Mazatlán	<i>Trachurus symmetricus</i>	23°12' N 106°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:333	2
<i>Pseudomazocraes monsvaisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Margarita Bravo Hollis	23/5/1986	Costa Rica (Golfo de Nicoya)	<i>r declivifrons = (Selene peru</i>	09°48' N 84°48' O	IBUNAM: CNHE_MO:334	2
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Griselda Pulido Flores	19/07/1994	Bahía de Chamela	<i>Caranx caballus</i>	19°32' N 105°08' O	IBUNAM: CNHE_MO:3098	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Margarita Bravo Hollis	9/10/1973	Costa de Jicacal	<i>Selene Vomer</i>	18°05' N 94°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:247	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Griselda Pulido Flores	31/1/1994	Bahía de Chamela	<i>Caranx caballus</i>	19°32' N 105°08' O	IBUNAM: CNHE_MO:3097	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Juan Violante González	12/10/2017	Capitolito	<i>Caranx caballus</i>	18°08' N 92°22' O	IBUNAM: CNHE_MO:10817	1

Tabla 1. Continuación.

<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Juan Violante González	9/2/2017	Puerto Vicente	<i>Caranx caballus</i>	17°10' N 101°03' O	IBUNAM: CNHE_MO:10818	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Juan Violante González	2/10/2017	Bahía de Acapulco	<i>Caranx caballus</i>	16°50' N 99°53' O	IBUNAM: CNHE_MO:10819	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Juan Violante González	19/12/09	Bahía de Acapulco	<i>Caranx caballus</i>	16°50' N 99°53' O	IBUNAM: CNHE_MO:10008	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Juan Violante González	24/11/2011	Marquelia	<i>Caranx caballus</i>	16°29' N 98°39' O	IBUNAM: CNHE_MO:10009	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Juan Violante González	3/3/2009	Lázaro Cárdenas	<i>Caranx caballus</i>	17°54' N 102°10' O	IBUNAM: CNHE_MO:10010	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Griselda Pulido Flores	14/10/1994	Bahía de Chamela	<i>Caranx caballus</i>	19°32' N 105°08' O	IBUNAM: CNHE_MO:3099	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Margarita Bravo Hollis	19/11/1975	Costa de Jicacal	<i>Caranx crysos</i>	18°05' N 94°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:245	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Griselda Pulido Flores	7/9/1994	Bahía de Chamela	<i>Caranx hippos</i>	19°32' N 105°08' O	IBUNAM: CNHE_MO:3100	3
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Margarita Bravo Hollis	3/4/1975	Costa de Jicacal	<i>Caranx hippos</i>	18°05' N 94°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:246	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Margarita Bravo Hollis	20/11/1975	Costa de Jicacal	<i>Selene vomer</i>	18°05' N 94°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:248	2
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Jorge Caballero Deloya	30/8/1977	Costa de Jicacal	<i>Selene vomer</i>	18°05' N 94°25' O	IBUNAM: CNHE_MO:249	3
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Griselda Pulido Flores	2-4/7/1994	Bahía de Chamela	<i>Caranx caballus</i>	19°32' N 105°08' O	IBUNAM: CNHE_MO:3098	5
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Eduardo Caballero y Caballero	25/11/1963	Costa de Tuxpam	<i>Argyreus vomer</i>	20°57' N 97°24' O	IBUNAM: CNHE_MO:256	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Eduardo Caballero y Caballero	25/11/1963	Costa de Tuxpam	<i>Xirel lata = (Caranx latus)</i>	20°57' N 97°24' O	IBUNAM: CNHE_MO:257	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Griselda Pulido Flores	19/10/1992	Bahía de Chamela	<i>Caranx caballus</i>	19°32' N 105°08' O	IBUNAM: CNHE_MO:3096	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Jesús Montoya Mendoza	13/11/2004	Playa Las Barrancas (Municipio de Alvarado)	<i>Caranx hippos</i>	18°47' N 95°50' O	IBUNAM: CNHE_MO:5886	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Jesús Montoya Mendoza	9/4/2005	Playa Las Barrancas (Municipio de Alvarado)	<i>Selene vomer</i>	18°47' N 95°50' O	IBUNAM: CNHE_MO:5887	4
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Jesús Montoya Mendoza	12/8/2004	Playa Las Barrancas (Municipio de Alvarado)	<i>Caranx crysos</i>	18°47' N 95°50' O	IBUNAM: CNHE_MO:5889	2
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Jesús Montoya Mendoza	29/1/2005	Playa Las Barrancas (Municipio de Alvarado)	<i>Selene spixii</i>	18°47' N 95°50' O	IBUNAM: CNHE_MO:6191	1
<i>Pseudomazocraes selene</i> Hargis, 1957	Jesús Montoya Mendoza	17/9/2004	Playa Las Barrancas (Municipio de Alvarado)	<i>Selene spixii</i>	18°47' N 95°50' O	IBUNAM: CNHE_MO:6192	1
<i>Pseudomazocraes mosivisae</i> Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1955	Eduardo Caballero y Caballero	30/10/1966	Pto. Escondido Oax.	<i>uchurops crumenophthalmu</i>	15°51' N 97°04' O	IBUNAM: CNHE_MO:225	1

Tabla 2. Ejemplares de *Pseudomazocraes* depositados en la Colección de Helmintos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Especie	Colector	Fecha de colecta	Hospedero	Localidad	Coordenadas	Colección y número de catalogo	Número preparaciones
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	2Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	3Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	4Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	5Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	6Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	8Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	9Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	10Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	11Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	12Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	13Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	14Ch	1

Tabla 2. Continuación.

<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	15Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	16Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	19Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	20Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	21Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	22Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	23Ch	1
<i>Pseudomazocraes selene</i>	Griselda Pulido-Flores	11/10/99	<i>Selene vomer</i>	Chetumal, Quintana Roo	18°30' N 88°18' O	24Ch	1

Se realizó un análisis morfométrico de 101 monogéneos: 66 ejemplares de la CNHE y 35 de la Colección de Helmintos de la UAEH. Se elaboró una base de datos con 46 caracteres continuos. Posteriormente, se realizaron varios análisis de componentes principales y funciones discriminantes con el uso del software PAST v.4.12b (Hammer et al., 2009), esto con la finalidad de evaluar la variación morfológica de los ejemplares analizados.

Análisis de Componentes Principales

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística multivariante de simplificación, que permite transformar un conjunto de variables originales correlacionadas entre sí, en un conjunto sintético de variables no correlacionados denominados factores o componentes principales. En esta transformación no se establecen jerarquías entre variables y se elimina la información repetida (Jolliffe, 1986). Las nuevas variables son combinaciones linealmente independientes de las variables originales, ordenadas con base en la representación de dispersión respecto a la nube total de información recogida en las muestras. Generalmente, se usa con caracteres cuantitativos (Greenacre et al., 2022).

El Análisis de Componente Principales se realizó con el programa PAST-Palaeontological Statistics 4.10 aplicando los siguientes pasos:

- 1) Se estandarizó la matriz básica de datos mediante la transformación a logaritmo natural.
- 2) Se activaron las casillas de renglones y columnas, con el fin de seleccionar los datos obtenidos que se integraron en la entrada de datos tipo hoja de cálculo Excel, posteriormente se desactivaron, creando un análisis de series, trazando datos de manera logarítmica.
- 3) El análisis de componentes principales ACP es utilizado para reducir la dimensionalidad de datos morfométricos y ecológicos. La rutina ACP encuentra los autovalores y autovectores de la matriz de varianza-covarianza o la matriz de correlación.
- 4) Los autovalores, que dan una medida de la varianza explicada por los correspondientes autovectores (componentes), se muestran junto con los porcentajes de varianza representados por cada uno de estos componentes.
- 5) Se visualizaron los resultados en gráficos proyectando la posición de cada ejemplar en el análisis de componentes principales.

Análisis de Funciones Discriminantes

El Análisis de Funciones Discriminantes (AFD) es una técnica estadística multivariada que se usa para diferenciar, clasificar o predecir la pertenencia de ejemplares a una especie, género, o familia determinada y se hace con base en un conjunto de variables cuantitativas (González-Martínez et al., 2021).

Los pasos para seguir en este método son:

1. Definir los grupos y las variables. Se debe determinar los grupos conocidos (por ejemplo, especies, localidades o sexos).
2. Seleccionar las variables independientes (morfométricas, genéticas, ecológicas, etc.) que podrían discriminar entre ellos. En Cada caso, cada ejemplar debe pertenecer o asignarse solo a un grupo (Hair et al., 2019).

En el programa Past, se realizaron los siguientes pasos:

- 1) Se estandarizó la matriz básica de datos mediante la transformación de logaritmo natural.

- 2) Se activaron las casillas de renglones y columnas, con el fin de seleccionar los datos obtenidos se integran en la entrada de datos tipo hoja de cálculo Excel, posteriormente se desactivan las casillas de renglones y columnas, creando un análisis de series, trazando datos de manera logarítmica.
- 3) Se formaron grupos de ejemplares por localidad y por especie.
- 4) Se realizó el análisis de funciones discriminantes.
- 5) Se visualizaron los resultados en los gráficos de los datos proyectados.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados, los cuales consisten en tres apartados, siguiendo el siguiente orden:

- Argumentación de caracteres morfológicos con 46 caracteres;
 - Análisis de Componentes Principales - Base completa
 - Análisis de Funciones Discriminantes por localidad - base completa
 - Análisis de Funciones Discriminantes por especie base completa
 - Análisis de componentes Principales: Base de datos de *Pseudomazocraes*, excluyendo *Pseudomazocraes oaxacensis*.
 - Análisis de Funciones Discriminantes por localidad, base de datos de *Pseudomazocraes* sin *P. oaxacensis*.
 - Análisis de Funciones Discriminantes por especie excluyendo *Pseudomazocraes oaxacensis*.
 - Análisis de Componentes Principales de *Pseudomazocraes selene*
 - Análisis de Funciones Discriminantes por localidad, solo para ejemplares de *Pseudomazocraes selene*.

y caracterización morfológica de *Oaxacotyle oaxacensis* (Caballero & Bravo, 1964) Lebedev, 1984.

Argumentación de caracteres

En este apartado se presentan y describen los caracteres analizados en cada uno de los ejemplares revisados. Se proponen 46 caracteres morfológicos, de los cuales: uno es cuantitativo y 45 merísticos. A continuación, se describe en cada caso la forma en que se evaluaron los caracteres.

1. Largo del cuerpo.

El largo del cuerpo se midió del extremo anterior al extremo posterior del cuerpo.

2. Ancho del cuerpo.

El ancho del cuerpo se midió a la altura del ovario.

3. Largo del esófago.

Esta medida se tomó desde donde termina la faringe hasta donde empieza la bifurcación cecal.

4. Ancho del esófago.

Esta medida se tomó de extremo lateral a extremo lateral del esófago.

5. Largo del haptor.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del haptor.

6. Ancho del haptor.

Esta medida se tomó de manera lateral al haptor.

7. Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior.

8. Largo de la boca.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la boca.

9. Ancho de la boca.

Esta medida se tomó de manera lateral a la boca.

10. Largo de la faringe.

El largo de la faringe se midió del extremo anterior de la faringe al extremo posterior de la misma.

11. Ancho de la faringe.

Esta medida se tomó de manera lateral de extremo a extremo.

12. Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha.

Esta medición se tomó del extremo anterior al extremo posterior de la ventosa oral derecha.

13. Diámetro lateral de la ventosa oral derecha.

Esta medida se tomó de manera lateral a la ventosa oral derecha.

14. Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda.

Esta medición se tomó del extremo anterior al extremo posterior de la ventosa oral izquierda.

15. Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda.

Esta medida se tomó de manera lateral a la ventosa oral izquierda.

16. Largo de la primera clamp derecha.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la primera clamp derecha.

17. Ancho de la primera clamp derecha.

Esta medida se tomó de manera lateral a la primera clamp derecha.

18. Largo de la segunda clamp derecha.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la segunda clamp derecha.

19. Ancho de la segunda clamp derecha.

Esta medida se tomó de manera lateral a la segunda clamp derecha.

20. Largo de la tercera clamp derecha.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la tercera clamp derecha.

21. Ancho de la tercera clamp derecha.

Esta medida se tomó de manera lateral a la tercera clamp derecha.

22. Largo de la cuarta clamp derecha.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la cuarta clamp derecha.

23. Ancho de la cuarta clamp derecha.

Esta medida se tomó de manera lateral a la cuarta clamp derecha.

24. Largo de la primera clamp izquierda.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la primera clamp izquierda.

25. Ancho de la primera clamp izquierda.

Esta medida se tomó de manera lateral a la primera clamp izquierda.

26. Largo de la segunda clamp izquierda.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la segunda clamp izquierda.

27. Ancho de la segunda clamp izquierda.

Esta medida se tomó de manera lateral a la segunda clamp izquierda.

28. Largo de la tercera clamp izquierda.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la tercera clamp izquierda.

29. Ancho de la tercera clamp izquierda.

Esta medida se tomó de manera lateral a la tercera clamp izquierda.

30. Largo de la cuarta clamp izquierda.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior de la cuarta clamp izquierda.

31. Ancho de la cuarta clamp izquierda.

Esta medida se tomó de manera lateral a la cuarta clamp izquierda.

32. Largo del anchor lateral derecho.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del anchor lateral derecho.

33. Ancho del anchor lateral derecho.

Esta medida se tomó de manera lateral del anchor lateral derecho.

34. Largo del anchor medio derecho.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del anchor medio derecho.

35. Ancho del anchor medio derecho.

Esta medida se tomó de manera lateral del anchor medio derecho.

36. Largo del gancho derecho.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del gancho derecho.

37. Largo del anchor lateral izquierdo.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del anchor lateral izquierdo.

38. Ancho del anchor lateral izquierdo.

Esta medida se tomó de manera lateral del anchor lateral izquierdo.

39. Largo del anchor medio izquierdo.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del anchor medio izquierdo.

40. Ancho del anchor medio izquierdo.

Esta medida se tomó de manera lateral del anchor medio izquierdo.

41. Largo del gancho izquierdo.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del gancho izquierdo.

42. Largo del cirro.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del cirro.

43. Ancho del cirro.

Esta medida se tomó de manera lateral del cirro.

44. Largo del ovario.

Se midió del extremo anterior al extremo posterior del ovario.

45. Ancho máximo del ovario.

Esta medida se tomó de manera lateral del ovario.

46. Número de testículos.

Se contabilizo el número de testículos de cada ejemplar.

Análisis de Componentes Principales - Base completa

Los datos de 46 variables de los 101 ejemplares se estandarizaron. El análisis de componentes principales aplicado para la base de datos explicó el 52.58% de la variación acumulada en los tres primeros componentes; el CP1 explicó un 31.71%, el CP2 explicó 11.47% y el CP3 explicó 9.37% (Tabla 3). Además, se caracterizaron por presentar coeficientes positivos y negativos (Tabla 4).

Tabla 3. Porcentaje de la variación acumulada en los tres primeros componentes para la base de datos completa analizada

	CP 1	CP 2	CP 3
Porcentaje	31.71	11.47	9.37
Acumulado	31.71	43.2	52.58

El CP1 estuvo determinado por la correlación que mantienen los caracteres del ancho de la faringe, diámetro lateral de la ventosa oral derecha, ancho de la segunda clamp derecha, ancho de la tercera clamp izquierda; y separó a los ejemplares con número de colección: 12, 245-2, 225-2, 261-2, 333-2, 290-2, 10818, 10008, 4ch, 16ch, 261-1, 19 ch, 22ch, 289, 290-1, 226-1, 245-1, 247-1, 20ch, 9ch, 333-1, 247-2, 4, 23h, 3, 21ch, 269-1, 225-, 10ch, 6ch, 24ch, 11ch, 14ch, 1000, 226-2, 260-3, 260-1, 13ch, 15ch, 260-4, 260-2, 258, 14, 1, 15. Cabe destacar, que en este primer componente se encuentran los ejemplares 289, 290-1 y 290-2 que fueron identificados como *Pseudomazocraes oaxacensis* (Figura 10).

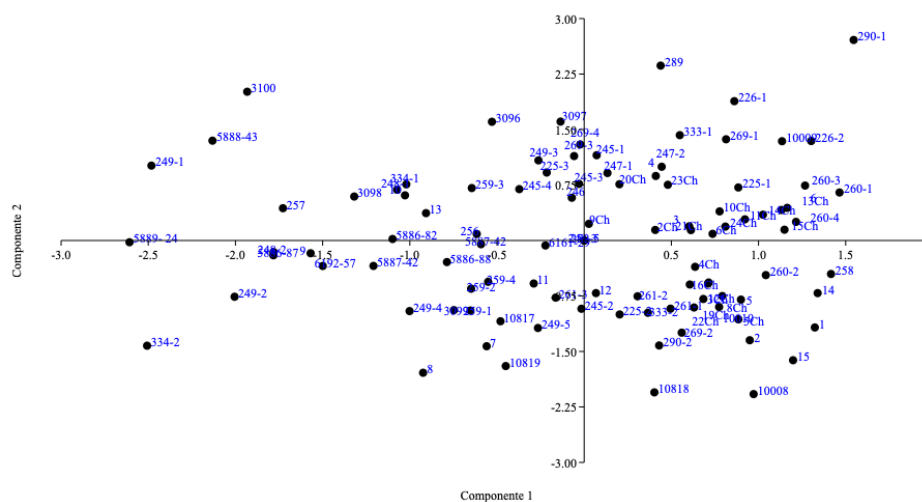


Figura 10. Análisis de componentes principales de 46 variables y 101 ejemplares (para identificación de ejemplares ver Tablas 1 y 2). Los ejemplares 289, 290-1 y 290-2 fueron identificados como *Pseudomazocraes oaxacensis*.

El CP2 estuvo determinado por el diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, ancho de la primera clamp derecha, ancho de la cuarta clamp derecha; largo y ancho de la segunda clamp izquierda. En la parte superior del CP2 se encuentran los ejemplares 290-1, 289, 226-1, 333-1, 269-1, 226-2, 1000, 247-2, 4, 245-1, 247-1, 20Ch, 23Ch, 225-1, 260-3, 260-1, 13Ch, 10Ch, 14Ch, 11Ch, 15Ch, 260-4, 24Ch, 6Ch, 2Ch, 21Ch, 3, 9Ch, 245-3, 3097, 269-4, 269-3, 246, 249-3, 225-3, 245-4, 3096, 259-3, 256, 13, 5886-82, 334-1, 248-1, 10, 3098, 257, 3100, 5888-43, 249-1.

Mientras que en el CP3 los caracteres de largo y ancho de la boca, ancho de la primera clamp izquierda y ancho de la cuarta clamp izquierda contribuyeron a la determinación de este componente.

Tabla 4. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales de la base de datos completa

Carácter	CP 1	CP 2	CP 3
Largo del cuerpo	0.2907	-0.027313	0.066426
Ancho del cuerpo	0.29703	-0.0051072	-0.034032
Largo del esófago	0.29761	-0.084297	-0.11068

Tabla 4. Continuación.

Ancho del esófago	0.15638	-0.10383	-0.061525
Largo del haptor	0.1829	0.038833	0.025843
Ancho del haptor	0.22827	0.04081	-0.065463
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	0.16629	-0.026296	-0.095934
Largo de la boca	0.10221	0.032145	-0.12838
Ancho de la boca	0.15161	-0.034839	-0.19379
Largo de la faringe	0.15204	-0.08108	-0.049334
Ancho de la faringe	0.16437	-0.08218	-0.09136
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	0.17836	-0.082529	-0.030863
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	0.19324	-0.096016	-0.094614
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	0.15948	-0.066619	-0.026275
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	0.17575	-0.070579	-0.067567
Largo de la primera clamp derecha	0.15619	0.16832	-0.012391
Ancho de la primera clamp derecha	0.20641	0.2672	-0.046621
Largo de la segunda clamp derecha	0.14321	0.18148	0.006669
Ancho de la segunda clamp derecha	0.15234	0.29749	-0.055631
Largo de la tercera clamp derecha	0.13414	0.20941	-0.026076
Ancho de la tercera clamp derecha	0.18134	0.33438	0.0097334
Largo de la cuarta clamp derecha	0.10943	0.18941	-0.040339
Ancho de la cuarta clamp derecha	0.13862	0.23435	-0.01694
Largo de la primera clamp izquierda	0.10687	-0.1411	0.060222
Ancho de la primera clamp izquierda	0.11254	-0.24271	0.15454
Largo de la segunda clamp izquierda	0.14597	-0.19174	0.09484
Ancho de la segunda clamp izquierda	0.14768	-0.2796	0.11601
Largo de la tercera clamp izquierda	0.14066	-0.19243	0.093218
Ancho de la tercera clamp izquierda	0.11616	-0.25869	0.11684
Largo de la cuarta clamp izquierda	0.089841	-0.16676	0.12863
Ancho de la cuarta clamp izquierda	0.10182	-0.23068	0.12194
Largo del anchor lateral derecho	0.011233	0.087778	0.073408
Ancho del anchor lateral derecho	-0.0001916	0.0072843	0.1383
Largo del anchor medio derecho	-0.0007887	0.041945	-0.014895
Ancho del anchor medio derecho	0.0084627	0.008673	0.047381
Largo del gancho derecho	0.026427	0.021978	0.050498
Largo del anchor lateral izquierdo	0.0082332	0.11147	0.083097

Tabla 4. Continuación.

Ancho del anchor lateral izquierdo	-0.015712	0.021682	0.22192
Largo del anchor medio izquierdo	-0.0071296	0.068534	-0.041996
Ancho del anchor medio izquierdo	-0.01865	-0.075548	0.051811
Largo del gancho izquierdo	-0.012717	0.0029114	0.059714
Largo del cirro	0.064473	0.2173	0.64971
Ancho del cirro	0.07379	0.069973	0.50051
Largo del ovario	0.22385	0.021619	0.066364
Ancho máximo del ovario	0.11329	0.061759	-0.037205
Número de testículos	0.077223	0.017672	-0.016393

Análisis de Funciones Discriminantes por localidad - base completa

En análisis de Funciones Discriminantes para los 46 caracteres y 101 ejemplares de *Pseudomazocraes* explicaron el 51.40% acumulado de variación en los primeros tres ejes. El primer eje explico el 26.53; el segundo eje fue de 14.38, y el tercer eje explicó el 10.43 % (Ver tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes del análisis de Funciones Discriminantes para la base completa

Eje	Eigenvalores	Porcentaje	Acumulado
1	9.9809	26.53	
2	5.4096	14.38	40.91
3	3.9227	10.43	51.34

En la Figuras 11, se observan tres grandes grupos. El eje uno estuvo determinado por la correlación que mantienen los caracteres: largo de la cuarta clamp izquierda, largo de la segunda clamp izquierda, largo del anchor medio izquierdo y largo de la boca. Agrupo a los ejemplares 226-1, 226-2, 289, 290-2, 290-1, 269-2 que se colectaron en la Salina Cruz, Oaxaca. Separándolos de: 5886-87, 5888-43, 5887-42, 5889-24, 5886-82, 5886-88, 6192-57, 5887-42, 6161-29, 10817, 225-3, propios de Barrancas, Veracruz y Zapotalito, Oaxaca.

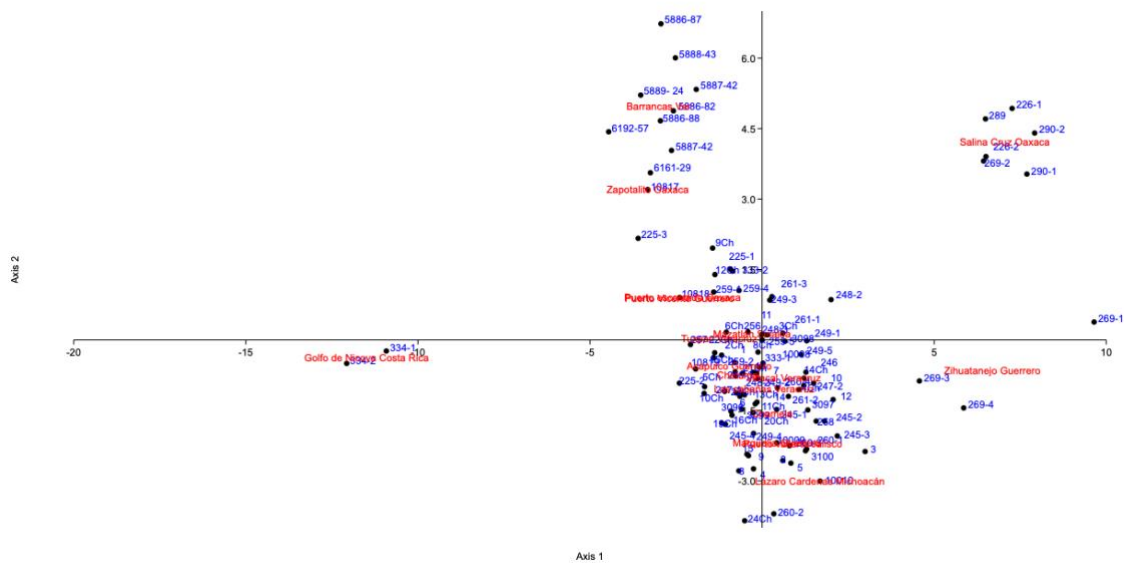


Figura 11. Gráfica de Análisis de Funciones Discriminantes de la base completa por localidad.

El Eje 2 estuvo determinado por el largo del gancho izquierdo, diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, largo del gancho derecho, largo del tercer clamp izquierdo. En la parte inferior del Eje 2 se forma un grupo amplio de ejemplares que pertenecen a las localidades Lázaro Cárdenas, Michoacán, Mazatlán, Sinaloa, Acapulco, Guerrero, Las Cabañas, Veracruz, Jicacal, Veracruz, Chamela, Jalisco, Puerto Vicente, Guerrero, Tuxpan, Veracruz, Marquelia, Guerrero y Puerto Escondido, Oaxaca.

Cabe destacar que los ejemplares 334-1 y 334-2 provenientes del Golfo de Nicoya, Costa Rica se separan del resto de ejemplares, sucede lo mismo con los ejemplares 269-3 y 269-4 que pertenecen a Zihuatanejo, Guerrero.

Mientras que en el Eje 3 los caracteres: largo del anchor medio derecho, largo del cuarto clamp izquierdo, ancho del tercer clamp derecho, ancho de la faringe contribuyeron a la determinación de este componente.

Tabla 6. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres ejes del Análisis de Funciones Discriminantes de la base completa

Carácter	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Largo del cuerpo	1.4394	-6.6067	5.3842
Ancho del cuerpo	0.36623	3.2962	-4.0249
Largo del esófago	-3.7421	-3.7389	1.3579
Ancho del esófago	1.7461	2.3799	3.4292
Largo del haptor	-1.8659	3.3466	-4.5666
Ancho del haptor	-0.512	0.42382	4.4453
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	0.7958	-1.6833	0.16341
Largo de la boca	9.3681	-1.5486	-0.19783
Ancho de la boca	-0.71551	-4.1991	1.3694
Largo de la faringe	-0.76344	1.6669	5.4606
Ancho de la faringe	-9.0367	-4.6931	-12.641
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	-4.9558	10.445	-1.6235
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	2.2339	-0.1066	-0.37126
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	-5.2543	-2.6471	3.7318
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	1.6012	-1.0655	-1.8552
Largo de la primera clamp derecha	-5.3015	-4.584	-3.6382
Ancho de la primera clamp derecha	5.1584	2.8867	10.721
Largo de la segunda clamp derecha	8.4464	-6.4093	3.706
Ancho de la segunda clamp derecha	-6.6465	2.9926	-6.1839
Largo de la tercera clamp derecha	-2.8917	3.6889	0.92783
Ancho de la tercera clamp derecha	2.8824	-0.63723	-12.982
Largo de la cuarta clamp derecha	1.1256	-5.9951	-2.3383
Ancho de la cuarta clamp derecha	-0.35492	2.6681	7.2151
Largo de la primera clamp izquierda	5.3202	1.688	-5.6988
Ancho de la primera clamp izquierda	1.1744	7.0583	-3.6534
Largo de la segunda clamp izquierda	16.674	-0.67911	-6.4183
Ancho de la segunda clamp izquierda	9.0126	-5.7988	1.6432
Largo de la tercera clamp izquierda	7.4722	-9.2549	-1.4891
Ancho de la tercera clamp izquierda	-7.1386	0.029818	-5.1435
Largo de la cuarta clamp izquierda	-17.911	8.6157	13.093
Ancho de la cuarta clamp izquierda	-8.4311	0.42118	-0.67242

Tabla 6. Continuación.

Largo del anchor lateral derecho	2.7513	-1.2088	-1.1306
Ancho del anchor lateral derecho	-3.5506	-1.8123	-1.0575
Largo del anchor medio derecho	7.2555	-5.3276	-15.001
Ancho del anchor medio derecho	-1.9895	-6.4888	-7.2418
Largo del gancho derecho	0.15459	-9.9278	-2.6743
Largo del anchor lateral izquierdo	7.6934	-1.7986	1.3535
Ancho del anchor lateral izquierdo	4.0385	0.12993	0.65307
Largo del anchor medio izquierdo	-10.982	7.4884	4.0274
Ancho del anchor medio izquierdo	-4.3873	-3.587	-1.9744
Largo del gancho izquierdo	-8.2389	13.556	-2.9411
Largo del cirro	5.964	1.1268	-0.33935
Ancho del cirro	-0.41685	5.5041	0.66967
Largo del ovario	1.4918	0.1395	4.0935
Ancho máximo del ovario	5.7423	1.0083	-2.2434
Número de testículos	7.849	8.5161	4.2412

Análisis de Funciones Discriminantes por especie base completa

El análisis de Funciones Discriminantes para los 46 caracteres y 101 ejemplares de *Pseudomazocraes* explicaron el 100% acumulado de variación en los primeros tres ejes. El primer eje explico el 55.08; el segundo eje fue de 23.26, y el tercer eje explico el 21.66 % (Ver tabla 7).

Tabla 7. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes de Funciones Discriminantes.

Eje	Eigenvalores	Porcentaje	Acumulado
1	4.2316	55.08	
2	1.7871	23.26	78.34
3	1.6642	21.66	100

El Eje 1 estuvo determinado por la correlación que mantienen los caracteres largo gancho izquierdo, largo cuarta clamp derecho, largo del gancho derecho y largo del tercer clamp derecho. Separando a los ejemplares 290-1, 290-2 y 289 que corresponde a la especie de *Pseudomazocraes oaxacensis*, y agrupa en un conglomerado a el resto de los ejemplares analizados. El Eje 2 estuvo determinado por el ancho del segundo clamp derecho, largo del tercer clamp izquierdo, largo del anchor lateral derecho y el largo del segundo clamp derecho. Este componente separa a los ejemplares 259-4, 260-1, 333-1, 225-2, 259-3, 258, 225-3, 225-1, 269-4, 333-2, 260-4, 269-3, 260-2, 260-3, 226-1, 226-2, 5886-82, 261-2, 261-3, 259-2, 269-2, 261-1, 259-1, 334-1, 242-2, 5886-88, 10819, 245-1, 248-3, 246, 269-1, 334-2 y 247-2 que fueron identificados como *Pseudomazocraes monsvivaisae*.

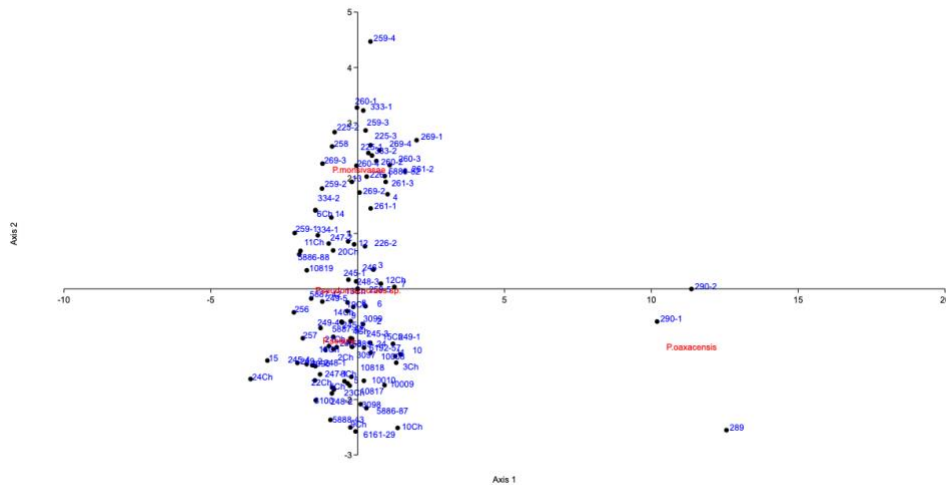


Figura 12. Análisis de funciones discriminantes de la base completa por especie. Mientras que en el Eje 3 los caracteres diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, largo del tercer clamp izquierdo, largo del anchor lateral izquierdo y ancho del tercer clamp izquierdo contribuyeron a la determinación de este componente.

Tabla 8. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres ejes de Funciones Discriminantes en base de datos completa

Carácter	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Largo del cuerpo	2.5202	6.1273	-2.9286
Ancho del cuerpo	0.1525	0.625	-1.2082
Largo del esófago	-2.9293	-1.7879	1.8884
Ancho del esófago	1.8629	-4.8141	1.8166
Largo del haptor	6.308	2.8314	-4.1427

Tabla 8. Continuación.

Ancho del haptor	-3.3251	-4.3819	3.1822
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	-0.19642	-0.59529	-3.2662
Largo de la boca	-1.6838	1.3716	-0.78069
Ancho de la boca	-3.5343	-0.06475	-5.6677
Largo de la faringe	1.0666	3.6797	-0.34895
Ancho de la faringe	1.8812	-5.3191	7.1092
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	-0.70767	0.99573	-11.396
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	0.40421	7.4855	4.2865
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	-4.5278	-3.2048	2.6542
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	6.2215	-5.5748	5.7314
Largo de la primera clamp derecha	-5.8498	5.3481	0.24159
Ancho de la primera clamp derecha	2.2985	-2.6249	4.976
Largo de la segunda clamp derecha	1.7416	-10.312	0.17046
Ancho de la segunda clamp derecha	-0.31098	12.712	-1.2568
Largo de la tercera clamp derecha	9.6873	-1.2915	7.1082
Ancho de la tercera clamp derecha	1.6684	-5.1647	-3.7236
Largo de la cuarta clamp derecha	-11.453	1.01	-2.7733
Ancho de la cuarta clamp derecha	-0.82475	2.4571	-4.7424
Largo de la primera clamp izquierda	1.48	6.1426	-7.9735
Ancho de la primera clamp izquierda	1.6626	5.3371	7.3557
Largo de la segunda clamp izquierda	-0.32658	2.0788	3.068
Ancho de la segunda clamp izquierda	-1.3145	-1.8607	-0.93579
Largo de la tercera clamp izquierda	-0.00215	-11.352	9.5487
Ancho de la tercera clamp izquierda	-2.4862	4.8449	-8.3009
Largo de la cuarta clamp izquierda	3.8054	1.7202	-1.2605
Ancho de la cuarta clamp izquierda	-3.3693	-3.9208	-0.18383
Largo del anchor lateral derecho	-0.7626	11.003	-1.4358
Ancho del anchor lateral derecho	0.09369	-4.3019	0.26992
Largo del anchor medio derecho	-6.1428	-4.9262	3.9704
Ancho del anchor medio derecho	-5.3914	2.4459	0.4689
Largo del gancho derecho	-11.398	-2.1846	5.2653
Largo del anchor lateral izquierdo	6.1115	-6.6884	9.5224
Ancho del anchor lateral izquierdo	0.32899	-0.12671	-0.70688
Largo del anchor medio izquierdo	3.5373	0.29389	-6.077
Ancho del anchor medio izquierdo	0.90311	-1.7237	-1.1142
Largo del gancho izquierdo	13.836	-3.6674	-1.5186

Tabla 8. Continuación.

Largo del cirro	4.2067	-5.4168	-4.544
Ancho del cirro	4.2938	5.7898	1.4818
Largo del ovario	2.9842	1.8184	2.1696
Ancho máximo del ovario	-3.7996	-1.6161	-4.1877
Número de testículos	2.5981	2.2563	0.04245

Análisis de Componentes Principales Base de datos de *Pseudomazocraes*, excluyendo *Pseudomazocraes oaxacensis*

Dado que *Pseudomazocraes oaxacensis* no es considerada una especie válida del género *Pseudomazocraes* (Lebedev, 1984), se excluyeron los ejemplares de la CNHE 289, 290-1 y 290-2. Por lo que, se analizaron los datos de 98 ejemplares y 46 variables, los cuales se estandarizaron, para reducir escalas diferentes. El análisis de componentes principales explicó el 53.78% de la variación acumulada en los tres primeros componentes; el CP1 explicó un 34.03%, el CP2 explicó 11.00 % y el CP3 explicó 8.75% (Tabla 9). Además, se caracterizaron por presentar coeficientes positivos y negativos (Tabla 10).

Tabla 9. Porcentaje de la variación acumulada en los tres primeros componentes para 98 ejemplares de *Pseudomazocraes*, excluyendo a los ejemplares de *P. oaxacensis*

	CP1	CP2	CP3
Porcentaje	34.03	11	8.75
Acumulado	34.03	45.03	53.78

El CP1 estuvo determinado por la correlación que mantienen los caracteres: largo del esófago, ancho del cuerpo, largo del cuerpo y el ancho del haptor; y los ejemplares que se encuentran del lado izquierdo del CP1 son: 3100, 5888-43, 249-1, 257, 9, 10, 13, 256, 259-3, 3096, 248-1, 334-1, 5887, 334-1, 5886-87, 5889-24, 248-2, 249-2, 6192-57, 259-2, 7, 8, 334-2, 10819. El CP2 estuvo determinado por el ancho del tercer clamp derecho, ancho del segundo clamp izquierdo, ancho del segundo clamp derecho y el ancho del primer clamp derecho. En la parte superior del CP2 se encuentran los ejemplares 3097, 269-4, 226-1, 333-1, 269-1, 10009, 226-2, 245-1, 247-2, 23Ch, 20Ch, 225-1, 246, 260-3, 13Ch, 260-4, 15Ch,

11Ch, 6Ch, 2Ch, 9Ch, 256, 13, 10, 9, 257, 249-1, 3098, 258-3, 248-1, 334-1, 3096, 3100, 5888-43.

Mientras que en el CP3 los caracteres: largo del esófago, largo del ovario, diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha y el diámetro lateral de la ventosa oral izquierda contribuyeron a la determinación de este componente.

Tabla 10. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales de la base de datos 98 ejemplares de *Pseudomazocraes*, excluyendo *P. oaxacensis*

Carácter	CP 1	CP 2	CP 3
Largo del cuerpo	0.28524	-0.013741	-0.20238
Ancho del cuerpo	0.29912	0.018468	-0.098575
Largo del esófago	0.30746	-0.042071	-0.48238
Ancho del esófago	0.16186	-0.097265	-0.020316
Largo del haptor	0.18253	0.073009	-0.016474
Ancho del haptor	0.22807	0.060242	-0.11632
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	0.17129	-0.010435	-0.19022
Largo de la boca	0.10521	0.039894	0.074433
Ancho de la boca	0.16571	0.014264	0.18914
Largo de la faringe	0.15666	-0.078875	0.13427
Ancho de la faringe	0.17308	-0.069999	0.19795
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	0.18197	-0.071765	0.30044
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	0.19894	-0.06806	0.24123
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	0.16342	-0.054383	0.24615
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	0.17875	-0.051547	0.2728
Largo de la primera clamp derecha	0.14919	0.16159	0.017651
Ancho de la primera clamp derecha	0.1959	0.28145	0.08339
Largo de la segunda clamp derecha	0.13494	0.15278	0.03207
Ancho de la segunda clamp derecha	0.14205	0.28954	0.098726
Largo de la tercera clamp derecha	0.12486	0.17936	0.033994
Ancho de la tercera clamp derecha	0.16599	0.31095	0.090309
Largo de la cuarta clamp derecha	0.1095	0.20131	0.071646
Ancho de la cuarta clamp derecha	0.13742	0.25185	0.1168
Largo de la primera clamp izquierda	0.1092	-0.1409	-0.012829

Tabla 10. Continuación.

Ancho de la primera clamp izquierda	0.11352	-0.26484	0.016461
Largo de la segunda clamp izquierda	0.14846	-0.20358	-6.03E-05
Ancho de la segunda clamp izquierda	0.15147	-0.29751	0.095878
Largo de la tercera clamp izquierda	0.14323	-0.20391	-0.0235
Ancho de la tercera clamp izquierda	0.11918	-0.27761	0.044013
Largo de la cuarta clamp izquierda	0.090643	-0.18914	0.018238
Ancho de la cuarta clamp izquierda	0.10392	-0.25948	0.050392
Largo del anchor lateral derecho	0.0068932	0.098598	-0.018568
Ancho del anchor lateral derecho	-0.0049551	0.019993	0.11506
Largo del anchor medio derecho	0.0001656	0.052972	-0.032719
Ancho del anchor medio derecho	0.0080812	0.0068654	0.10842
Largo del gancho derecho	0.024802	0.02882	-0.03013
Largo del anchor lateral izquierdo	0.003181	0.12931	0.021168
Ancho del anchor lateral izquierdo	-0.024601	0.00036299	0.21767
Largo del anchor medio izquierdo	-0.005914	0.080232	-0.044609
Ancho del anchor medio izquierdo	-0.018839	-0.081285	0.024423
Largo del gancho izquierdo	-0.015371	-0.0023786	-0.034124
Largo del cirro	0.017559	0.069779	0.018643
Ancho del cirro	0.046473	-0.029656	0.028509
Largo del ovario	0.22008	0.0052541	-0.35705
Ancho máximo del ovario	0.11681	0.11632	-0.10505
Número de testículos	0.079167	0.030945	0.067435

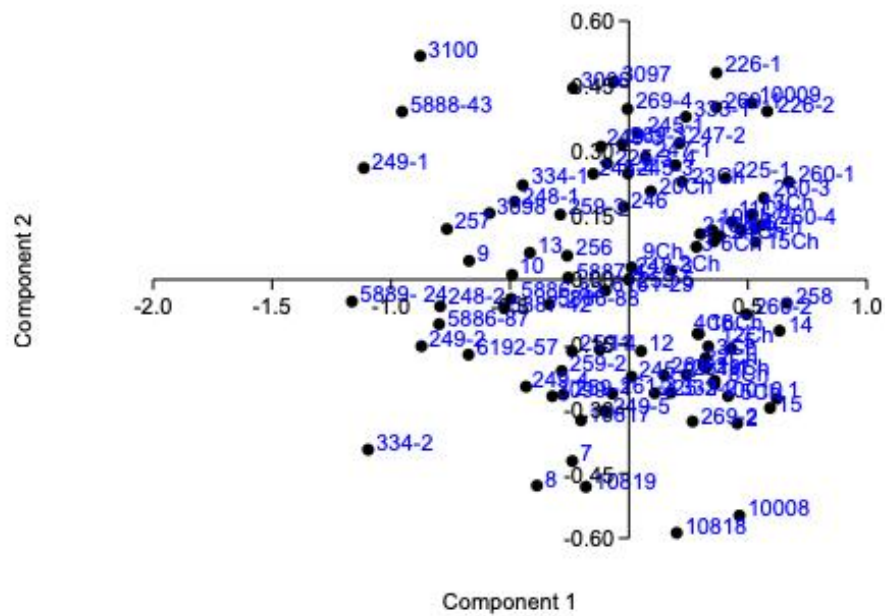


Figura 13. Análisis de componentes principales de 98 ejemplares de *Pseudomazocraes*, excluyendo a *P. oaxacensis*.

Análisis de Funciones discriminantes por localidad base sin *Pseudomazocraes oaxacensis*

En análisis de Funciones Discriminantes para los 46 caracteres y 98 ejemplares de *Pseudomazocraes* explicaron el 48.7% acumulado de variación en los primeros tres ejes. El primer eje explico el 23.89; el segundo eje fue de 14.1, y el tercer eje explico el 10.71% (Tabla 11).

Tabla 11. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes del análisis de Funciones Discriminantes para *Pseudomazocraes*, excluyendo a *P. oaxacensis*

Eje	Eigenvalores	Porcentaje	Acumulado
1	8.9218	23.89	
2	5.2678	14.1	37.99
3	4.001	10.71	48.7

En la Figura 14 se puede observar que se forma un gran grupo sobre el Eje 1 con ejemplares que pertenecen a las localidades de Lázaro Cárdenas, Michoacán, Marquelia, Guerrero, Puerto Vallarta, Jalisco, Puerto Vicente, Guerrero, Chamela, Jalisco, Zapotalito, Oaxaca, Acapulco, Guerrero, Puerto Escondido, Oaxaca y Las Cabañas, Veracruz, El Eje 1 estuvo determinado por la correlación que mantienen los caracteres largo del cuarto clamp izquierdo, largo del segundo clamp izquierdo, largo del anchor medio izquierdo y el largo del gancho izquierdo.

El Eje 2 estuvo determinado por el número de testículos, el diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, el ancho de la faringe y el largo del tercer clamp izquierdo. En la parte inferior del Eje 2 se forman tres grupos distintos, una formado por ejemplares de Barrancas, Veracruz, el segundo se conforma por ejemplares de Salina Cruz, Oaxaca y el tercero por ejemplares de Zihuatanejo, Guerrero. En la parte superior del Eje 2 se agruparon los ejemplares 334-1 y 334-2 del Golfo de Nicoya, Costa Rica.

Mientras que en el Eje 3 los caracteres como largo del anchor medio derecho, ancho de la tercer clamp derecha, el ancho de la faringe y el largo del cuarto clamp izquierdo contribuyeron a la determinación de este componente.

Tabla 12. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales de la base de datos

Carácter	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Largo del cuerpo	4.5759	6.8966	-7.4605
Ancho del cuerpo	0.011544	-2.0559	4.7105
Largo del esófago	-2.9928	4.4573	-1.2037
Ancho del esófago	0.22197	-2.0114	-2.7187
Largo del haptor	-2.462	-2.8308	2.8463
Ancho del haptor	-1.3536	-2.5698	-3.299
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	0.21085	2.1199	-0.07247
Largo de la boca	9.5623	-2.9403	0.50943
Ancho de la boca	0.077172	1.6647	-3.548
Largo de la faringe	-1.2543	-0.29094	-3.9689
Ancho de la faringe	-8.2222	9.4221	11.859
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	-10.555	-9.5524	2.0618
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	4.7259	-0.15952	-0.83016
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	-3.1502	3.9344	-4.5409
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	0.96407	2.8	3.9935
Largo de la primera clamp derecha	0.34755	3.7618	3.7091
Ancho de la primera clamp derecha	4.6305	-5.0957	-10.435
Largo de la segunda clamp derecha	5.1486	5.08	-6.547
Ancho de la segunda clamp derecha	-4.4121	0.76376	8.8163
Largo de la tercera clamp derecha	-5.6939	3.12	2.8697
Ancho de la tercera clamp derecha	1.9908	4.0751	14.514
Largo de la cuarta clamp derecha	4.055	-0.96197	-2.1386
Ancho de la cuarta clamp derecha	-2.6821	-5.4133	-8.4879
Largo de la primera clamp izquierda	4.2835	-2.4574	3.204
Ancho de la primera clamp izquierda	-0.95731	-7.2724	4.2923
Largo de la segunda clamp izquierda	15.415	-4.1195	6.7474
Ancho de la segunda clamp izquierda	12.583	2.393	-1.9477
Largo de la tercera clamp izquierda	10.141	7.3435	2.6128
Ancho de la tercera clamp izquierda	-8.6033	-0.22119	0.46473
Largo de la cuarta clamp izquierda	-20.841	-3.0435	-11.594

Tabla 12. Continuación.

Ancho de la cuarta clamp izquierda	-6.8345	4.5252	5.6332
Largo del anchor lateral derecho	2.2275	-0.91816	-0.23752
Ancho del anchor lateral derecho	-3.5405	2.6829	0.46244
Largo del anchor medio derecho	10.235	3.2442	16.502
Ancho del anchor medio derecho	1.9166	6.6348	6.249
Largo del gancho derecho	5.2974	4.2383	1.1971
Largo del anchor lateral izquierdo	8.7151	1.5193	0.047783
Ancho del anchor lateral izquierdo	2.0902	-0.80723	-0.23147
Largo del anchor medio izquierdo	-14.511	-3.6908	-4.1536
Ancho del anchor medio izquierdo	-2.6603	5.3872	0.26889
Largo del gancho izquierdo	-13.453	-2.3009	6.6399
Largo del cirro	4.9562	-0.24744	0.83868
Ancho del cirro	-1.7551	-4.4979	-1.1794
Largo del ovario	0.91854	0.40539	-3.0744
Ancho máximo del ovario	5.7687	-4.3223	2.4943
Número de testículos	6.3972	-9.6136	-2.1366

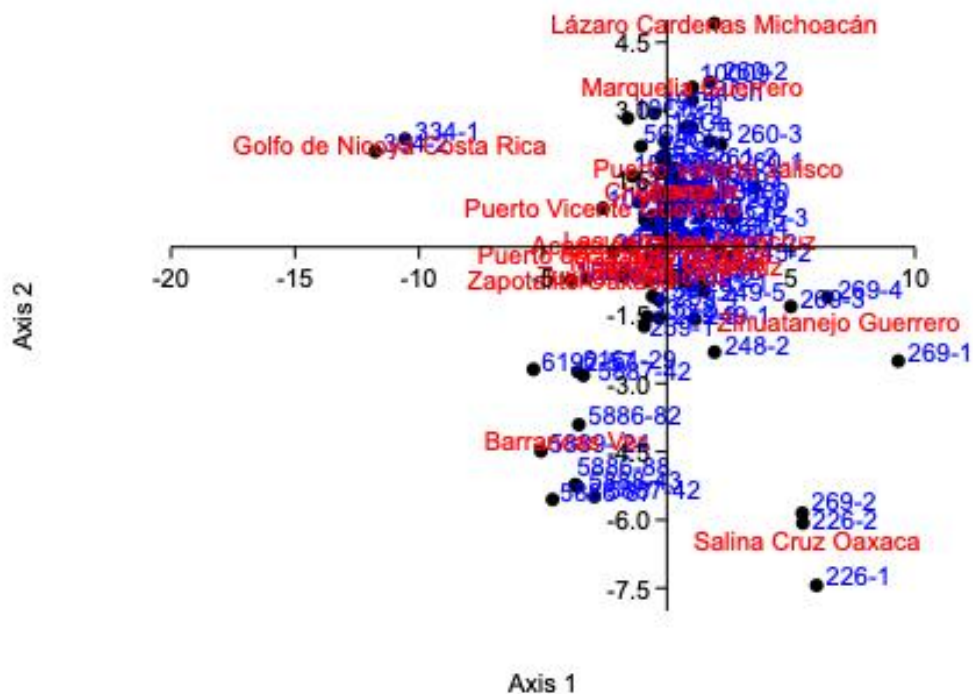


Figura 14. Gráfica de Análisis de Funciones Discriminantes de *Pseudomazocraes*, excluyendo a *P. oaxacensis* por localidad.

Análisis de Funciones Discriminantes de las especies de *Pseudomazocraes*, excluyendo a *Pseudomazocraes oaxacensis*

En análisis de Funciones Discriminantes para los 98 ejemplares y 46 caracteres de *Pseudomazocraes* explicaron el 100% acumulado de variación en los primeros dos ejes. El primer eje explico el 53.53; el segundo eje fue de 46.47 (Tabla 13).

Tabla 13. Porcentaje de variación acumulada en los primeros dos ejes de Funciones Discriminantes

Eje	Eigenvalores	Porcentaje	Acumulado
1	1.9515	53.53	
2	1.6944	46.47	100

El Eje 1 estuvo determinado por la correlación que mantienen los: caracteres largos de la segunda clamp derecha, ancho de la segunda clamp derecha, largo de la tercer clamp izquierda y el diámetro lateral de la ventosa oral derecha; El Eje 1 separo los ejemplares identificados como *Pseudomazocraes selene* de los identificados como *Pseudomazocraes monsivaisae*. Mientras que en la parte superior del Eje 2 se encuentran los ejemplares que se agruparon como *Pseudomazocraes* sp. que corresponde a los ejemplares del 1 al 11, 13 y 14. El Eje 2 estuvo determinado por el diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, largo del anchor lateral izquierdo, largo de la tercer clamp izquierda y el ancho de la tercer clamp izquierda.

Tabla 14. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros dos componentes principales de la base de datos

Carácter	Eje 1	Eje 2
Largo del cuerpo	6.7591	-3.8316
Ancho del cuerpo	0.62041	-1.2131
Largo del esófago	-2.0657	1.8145
Ancho del esófago	-4.1207	2.5673

Tabla 14. Continuación.

Largo del haptor	4.7895	-3.0873
Ancho del haptor	-5.4289	3.2441
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	-1.5258	-2.9824
Largo de la boca	0.8083	-1.1241
Ancho de la boca	-1.8906	-6.1251
Largo de la faringe	3.9896	-0.64181
Ancho de la faringe	-4.7427	7.9732
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	-2.4018	-11.021
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	9.0279	3.1458
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	-2.5444	2.2283
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	-3.6907	7.2446
Largo de la primera clamp derecha	6.283	-1.5974
Ancho de la primera clamp derecha	-0.14042	5.1946
Largo de la segunda clamp derecha	-13.447	1.7471
Ancho de la segunda clamp derecha	12.504	-2.7331
Largo de la tercera clamp derecha	-0.88633	8.6191
Ancho de la tercera clamp derecha	-5.8514	-2.8861
Largo de la cuarta clamp derecha	-0.45896	-4.0977
Ancho de la cuarta clamp derecha	1.7634	-4.9197
Largo de la primera clamp izquierda	5.6018	-8.3894
Ancho de la primera clamp izquierda	5.5077	7.1009
Largo de la segunda clamp izquierda	1.8515	2.9066
Ancho de la segunda clamp izquierda	-0.23917	-1.2832
Largo de la tercera clamp izquierda	-9.3437	10.35
Ancho de la tercera clamp izquierda	3.2175	-8.9354
Largo de la cuarta clamp izquierda	2.0874	-0.73333
Ancho de la cuarta clamp izquierda	-5.582	-0.0070544
Largo del anchor lateral derecho	8.7885	-2.4133
Ancho del anchor lateral derecho	-3.9177	0.99445
Largo del anchor medio derecho	-3.8557	3.2643
Ancho del anchor medio derecho	2.5149	-0.53935
Largo del gancho derecho	-2.485	3.6233
Largo del anchor lateral izquierdo	-2.4017	10.706
Ancho del anchor lateral izquierdo	-1.1672	-0.54752
Largo del anchor medio izquierdo	-2.1835	-5.1534
Ancho del anchor medio izquierdo	-1.156	-1.0309
Largo del gancho izquierdo	-1.8846	1.4092
Largo del cirro	-4.7051	-3.3682
Ancho del cirro	6.5625	1.287
Largo del ovario	2.1362	2.4082
Ancho máximo del ovario	-2.3476	-4.3605
Número de testículos	2.4449	0.037885

El CP1 estuvo determinado por la correlación que mantienen los caracteres como largo del esófago, largo del cuerpo, ancho del cuerpo y largo del ovario; y separó a los ejemplares 3096, 3100, 5888-43, 249-1, 3098, 248-1, 257, 256, 5886-88, 245, 249-4, 5887-42, 5886-82, 5889-24, 5886-87, 249-2, 6192-57, 248-2, 3099, 10817, 10819 y 249-3 del lado izquierdo

El CP2 estuvo determinado por el ancho de la tercera clamp derecha, el ancho de la segunda clamp derecha, el ancho de la primera clamp derecha y el ancho de la cuarta clamp derecha. En la parte inferior del CP2 se encuentran los ejemplares 5887-42, 5886-82, 5889-24, 5886-87, 249-2, 6192-57, 248-2, 3099 y 249-3, 9Ch, 16Ch, 22Ch, 6161-29, 4Ch, 12Ch, 3Ch, 19Ch, 5Ch, 245-2, 8Ch, 10010, 249-5, 10817, 10819, 10818 y 10008

Mientras que en el CP3 caracteres como el largo del esófago, largo del ovario, distancia de la apertura vaginal al extremo anterior y el diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha contribuyeron a la determinación de este componente.

Tabla 16. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres componentes principales para los ejemplares de *Pseudomazocraes selene*

Carácter	CP 1	CP 2	CP 3
Largo del cuerpo	0.3087	-0.029465	-0.24719
Ancho del cuerpo	0.28386	-0.046577	0.034257
Largo del esófago	0.37089	-0.066922	-0.42733
Ancho del esófago	0.18509	-0.046144	-0.020133
Largo del haptor	0.16867	0.12743	-0.027493
Ancho del haptor	0.21116	0.11436	-0.11368
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	0.18576	-0.043237	-0.31957
Largo de la boca	0.083173	0.051898	0.022763
Ancho de la boca	0.16164	0.12079	0.14044
Largo de la faringe	0.17913	-0.016165	0.1354
Ancho de la faringe	0.18509	0.043764	0.2014
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	0.17448	-0.071821	0.29591
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	0.18587	0.022506	0.23824
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	0.15515	-0.060909	0.23385
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	0.15588	-0.0079901	0.22761
Largo de la primera clamp derecha	0.13051	0.17279	0.048888
Ancho de la primera clamp derecha	0.15098	0.31036	0.0089271
Largo de la segunda clamp derecha	0.11345	0.18069	0.069381
Ancho de la segunda clamp derecha	0.11426	0.32131	0.066807
Largo de la tercera clamp derecha	0.10235	0.21108	0.04061
Ancho de la tercera clamp derecha	0.13123	0.33417	0.05383
Largo de la cuarta clamp derecha	0.079192	0.22001	0.055371
Ancho de la cuarta clamp derecha	0.10793	0.2993	0.090157
Largo de la primera clamp izquierda	0.11244	-0.087077	0.055109
Ancho de la primera clamp izquierda	0.13467	-0.22036	0.11119
Largo de la segunda clamp izquierda	0.16489	-0.15366	0.05953
Ancho de la segunda clamp izquierda	0.15042	-0.22222	0.16851
Largo de la tercera clamp izquierda	0.14862	-0.17639	0.061372
Ancho de la tercera clamp izquierda	0.12414	-0.22362	0.10348
Largo de la cuarta clamp izquierda	0.10285	-0.16489	0.093984
Ancho de la cuarta clamp izquierda	0.1151	-0.18941	0.11874
Largo del anchor lateral derecho	-0.02771	0.11597	-0.043448
Ancho del anchor lateral derecho	-0.0061914	0.0096741	-0.0034585
Largo del anchor medio derecho	-0.0013406	0.043855	-0.093378
Ancho del anchor medio derecho	0.012846	0.0096774	0.10045
Largo del gancho derecho	0.028381	0.0096289	-0.073312
Largo del anchor lateral izquierdo	-0.036046	0.16781	-0.004143
Ancho del anchor lateral izquierdo	-0.034935	0.0062117	0.12729

Análisis de Funciones Discriminantes de *Pseudomazocraes selene* por localidad

En análisis de Funciones Discriminantes para los 46 caracteres y 57 ejemplares de *Pseudomazocraes selene* explicaron el 94.15% acumulado de variación en los primeros tres ejes. El primer eje explico el 48.87; el segundo eje fue de 37.9, y el tercer eje explico el 7.385% (Tabla 17).

Tabla 17. Porcentaje de variación acumulada en los primeros tres ejes del análisis de Funciones Discriminantes para *Pseudomazocraes selene* por localidad

Eje	Eigenvalores	Porcentaje	Acumulado
1	534.3	48.87	
2	414.32	37.9	86.77
3	80.741	7.385	94.16

En la Figura 17 se puede observar que se forma un gran grupo en donde se cruzan el Eje 1 y el 2 con ejemplares que pertenecen a las localidades de Chetumal, Quintana Roo, Jicacal, Veracruz y Chamela, Jalisco; así mismo el Eje 1 separa a los ejemplares de Lázaro Cárdenas, Michoacán, Marquelia, Guerrero y Las Cabañas, Veracruz los cuales forman grupos aislados. El Eje 1 estuvo determinado por la correlación que mantienen los caracteres del largo del anchor medio derecho, diámetro antero-posterior de la ventosa oral derecha, largo del anchor medio izquierdo y largo del haptor.

El Eje 2 estuvo determinado por el largo de la tercera clamp derecha, el largo del anchor medio derecho, el ancho de la tercera clamp derecha y el largo del anchor medio izquierdo. En la parte inferior del Eje 2 se forma un gran grupo con los ejemplares de Zapotalito, Oaxaca y de Barrancas, Veracruz; Mientras que los ejemplares de Tuxpan, Veracruz y de Lázaro Cárdenas, Michoacán están aislados.

Mientras que en el Eje 3 los caracteres: largo de la tercera clamp derecha, largo de la cuarta clamp izquierda, largo de la tercera clamp izquierda y largo de la segunda clamp izquierda contribuyeron a la determinación de este componente.

Tabla 18. Coeficiente de cada una de las variables en los primeros tres ejes del Análisis de Funciones Discriminantes de *Pseudomazocraes selene* por localidad

Carácter	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Largo del cuerpo	-14.36	-71.449	-95.827
Ancho del cuerpo	-107.31	-39.481	19.53
Largo del esófago	69.421	-18.812	19.36
Ancho del esófago	-52.204	148.46	66.707
Largo del haptor	-182.29	-52.101	32.591
Ancho del haptor	170.77	68.491	-27.104
Distancia de la apertura vaginal al extremo anterior	-14.532	20.993	-23.769
Largo de la boca	-69.974	25.852	76.559
Ancho de la boca	91.962	-32.295	-44.296
Largo de la faringe	2.2694	-170.17	-64.333
Ancho de la faringe	-57.582	6.9252	-58.228
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral derecha	253.46	-228.28	-61.235
Diámetro lateral de la ventosa oral derecha	-133.26	107.03	-8.8542
Diámetro antero—posterior de la ventosa oral izquierda	119.13	159.89	-4.2939
Diámetro lateral de la ventosa oral izquierda	-120.79	-58.249	35.512
Largo de la primera clamp derecha	1.8775	-116.02	-39.611
Ancho de la primera clamp derecha	-12.844	-58.137	-58.429
Largo de la segunda clamp derecha	32.924	198.75	-19.727
Ancho de la segunda clamp derecha	-134.01	-0.11482	2.289
Largo de la tercera clamp derecha	-174.86	359.04	218.06
Ancho de la tercera clamp derecha	71.107	-235.59	-10.613
Largo de la cuarta clamp derecha	155.55	-107.87	-78.631
Ancho de la cuarta clamp derecha	35.241	65.252	33.877
Largo de la primera clamp izquierda	52.521	21.202	2.63
Ancho de la primera clamp izquierda	42.296	-47.36	-29.234
Largo de la segunda clamp izquierda	-93.545	188.06	119.55
Ancho de la segunda clamp izquierda	-143.35	37.485	54.849
Largo de la tercera clamp izquierda	-116.64	103.18	131.61
Ancho de la tercera clamp izquierda	103.02	-9.9866	-12.534
Largo de la cuarta clamp izquierda	52.12	-30.694	-190.63
Ancho de la cuarta clamp izquierda	113.05	-54.394	7.3514
Largo del anchor lateral derecho	53.744	54.698	37.815
Ancho del anchor lateral derecho	57.54	-17.551	7.4183
Largo del anchor medio derecho	-269.92	-246.7	-33.741
Ancho del anchor medio derecho	-77.755	-72.016	-56.764

Caracterización morfológica de *Oaxacotyle oaxacensis* (Caballero & Bravo, 1964) Lebedev, 1984

Hospedero: *Peprilus medius* (Peters, 1869) (= *Palometa media* (Peters, 1869) "pampano" (Fam. Stromateidae).

Localización: Branquias.

Distribución geográfica: Salina Cruz, Oaxaca, México.

La siguiente caracterización morfológica se basa en 3 ejemplares adultos depositados en la Colección Nacional de Helminthos con el número de catálogo: CNHE 289 – 290. Las medidas que se presentan están en micras, primero se presenta el promedio y entre paréntesis el valor mínimo, seguido por el valor máximo.

Presentan un cuerpo alargado, el extremo posterior termina en punta roma con el haptor bien diferenciado del resto del cuerpo. El largo total del cuerpo es de 4833 (3500–5875) μm por 566 (475–750) de ancho a la altura del ovario. El prohaptor cuenta con un par de ventosas orales con un diámetro anteroposterior de 45 (40–50) por diámetro lateral de 32.5 (25–37.5). El haptor tiende a ser muy alargado, es de aspecto sagitiforme y mide 940 (800–1080) de largo por 593 (460–800) ancho, cuenta con 4 pares de clamps y tres pares de ganchos larvarios; los clamps son desiguales en tamaño, pero las del lado derecho son más grandes 110 (60–160) de largo, por 140(70–210) ancho. Las cuatro clamps del lado izquierdo se implantan en pedúnculos musculares gruesos, que son proyecciones del cotiloforo; el tamaño de estas clamps es menor en comparación con las del lado derecho; son similares entre sí; miden 95 (70–120) de largo por 120 (80–160) ancho. En el extremo terminal del haptor, se implantan tres pares de ganchos larvarios; los ganchos más anteriores y externos son los más desarrollados y miden 50 por 18.75 (12.5–25). El segundo par, medio, es posterior al anterior externo y es más pequeño en relación con el anterior externo y miden 15 por 7.5. El tercer par de ganchos son los más delgados y están cerca del borde posterolateral de la lengüeta del haptor; miden 23.75 (22.5–25) de largo.

La boca mide 63(40–87.5) largo por 54(50–62.5) ancho, es subterminal ubicada en la base del prohaptor, y se continua con la faringe la cual se encuentra debajo de las ventosas orales, la faringe mide 48.75(45–52.5) de largo por 38.75 (37.5–40) de ancho; el esófago es largo y se bifurca en dos grandes ramas a la altura del poro genital y se extiende a nivel del inicio de la lengüeta del cotiloforo; las dos ramas terminan fusionándose en sus extremos. Los

testículos son preváricos y muy numerosos, se posicionan en dos hileras longitudinales, a cada lado de la línea media del cuerpo. El órgano copulador masculino es cilíndrico, un poco más ancho en su base y no es muy musculoso, mide 115(87.5–147.5) largo por 45(42.5–52.5) de ancho; el poro genital no está armado y es anterior a la bifurcación cecal y al poro vaginal, la distancia del poro genital al extremo anterior del cuerpo es de 455(390–520) (Figura 18).

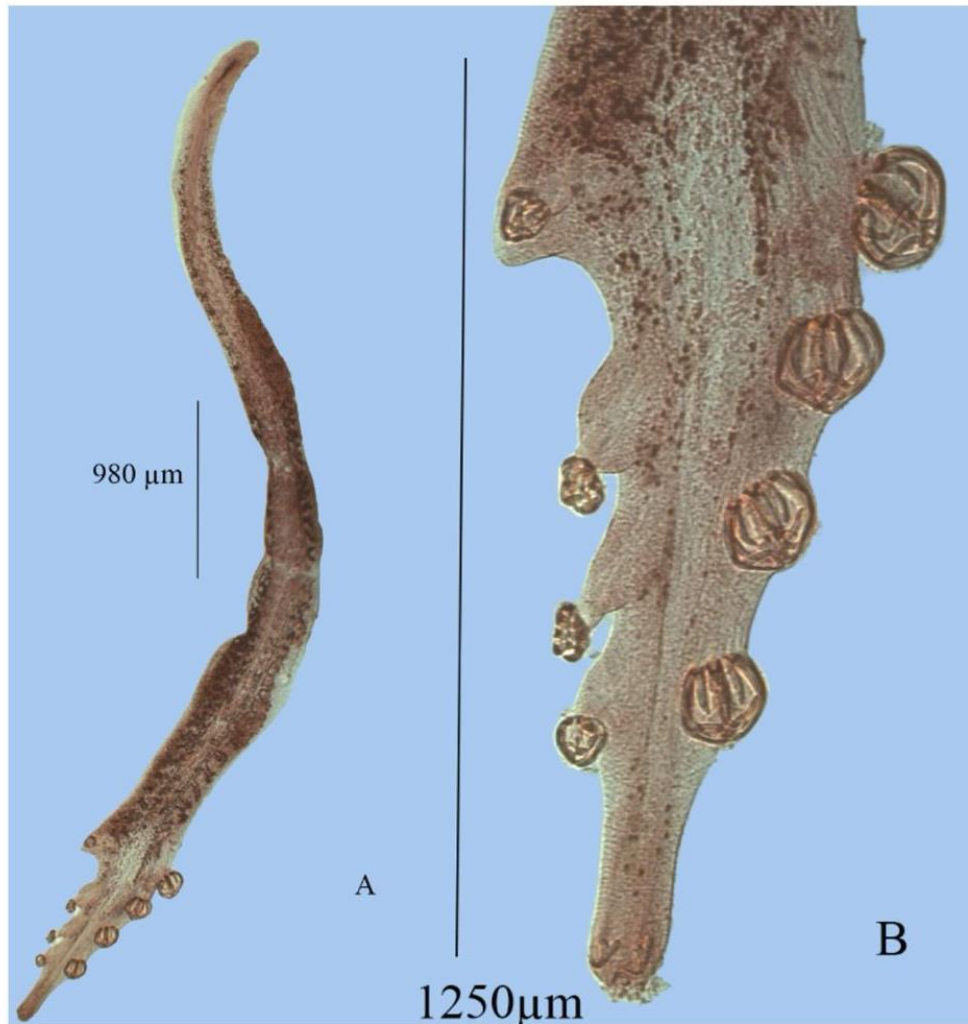


Figura 18. A. Gusano completo de *Oaxacotyle oaxacensis* (ejemplar CNHE 290); B. Detalle de haptor (ejemplar CNHE 290).

Comentario taxonómico

Caballero y Caballero & Bravo-Hollis (1963), describieron la especie *Pseudomazocraes oaxacensis*, parásito de *Peprilus medius* (Peters, 1869), de Salina Cruz, Oaxaca. Posteriormente, Lebedev (1984) transfirió la especie de *Pseudomazocraes oaxacensis* al género *Oaxacotyle* Lebedev, 1984. Lebedev (1986) consideró que estos ejemplares son diferentes de *Pseudomazocraes*, considerando las características mencionadas por (Caballero-Caballero y Bravo-Hollis, 1963, p. 2) que son: cuerpo en forma de zig-zag, la presencia de un disco disimétrico y grandes diferencias en las valvas ubicadas en sus diferentes posiciones, así como por su presencia en un hospedero diferente a los hospederos de las especies de *Pseudomazocraes*.

Esencialmente *Oaxacotyle* se diferencia de *Pseudomazocraes* por la posición del poro genital y órgano copulador anterior a la bifurcación cecal, esófago no ramificado, ciegos intestinales anastomosados en el cotiloforo, extendiéndose hasta el apéndice larval, apéndice larval lingüiforme, los ductos de las glándulas peri esofágicas desembocan en el prohaptor, órgano copulador pequeño y piriforme, muchos testículos de los cuales algunos penetran al área anterior del ovario, ovario grande en forma de cordón y bifurcado posteriormente, vagina sacciforme, al nivel de órgano copulador (Caballero y Caballero & Bravo-Hollis, 1963; Lebedev, 1986).

Discusión

Los principales desafíos en la identificación taxonómica de monogéneos parásitos de peces incluyen la variabilidad morfológica excesiva y rasgos de diagnóstico poco estudiados, inventarios faunísticos incompletos que permitan hacer comparaciones claras (Flores-Crespo & Flores-Crespo, 2003; Sarquis et al., 2021).

En muchos grupos de Platyhelminthes y particularmente en Monogenea, la identificación taxonómica se basa en caracteres morfológicos como la forma y tamaño de estructuras de las estructuras de fijación, particularmente del haptor (Marcotegui, 2011). Sin embargo, estas estructuras presentan una gran variabilidad intraespecífica, lo que con frecuencia dificulta distinguir la variación intraespecífica e interespecífica de los ejemplares. Esto puede llevar a

identificaciones taxonómicas erróneas o al establecimiento de especies “crípticas”. Por ejemplo, recientemente Ramírez-Cruz et al. (2023), identificaron una nueva especie *Protomicrocotyle veracruzensis*. Varios ejemplares de *Protomicrocotyle* spp. fueron colectados en diferentes localidades de las costas del Golfo de México, y estos fueron identificados como *Protomicrocotyle mirabilis*; sin embargo, a realizarse un estudio morfológico detallado, así como la obtención de secuencias parciales del gen mitocondrial CO1 y del gen 28S, permitió a los autores identificar una nueva especie de monogéneo a la que nombraron *Protomicrocotyle veracruzensis*. Otro ejemplo, en monogéneos, son las especies de *Ligophorus*, en donde los caracteres morfológicos no son suficientes para separar claramente especies hermanas (Pérez Ponce de León et al., 2012). Por ello y tomando como base la importancia del estudio morfológico, en este trabajo se realizó un análisis morfológico a varios ejemplares de *Pseudomazocraes* spp. depositados en la Colección Nacional de Helmintos del IBUNAM y de la Colección de Helmintos de la UAEH, con el fin de evaluar la morfología y la identidad taxonómica de los ejemplares.

Desde el establecimiento del género *Pseudomazocraes* en 1955 por Caballero y Caballero & Bravo-Hollis en 1955, en la actualidad, se consideran como válidas 4 especies: *P. monsivaisae*, *P. selene*, *P. riojai* y *P. sulamericana*. Tres de ellas, se han registrado en Norteamérica y una en Sudamérica. Particularmente, en el Catálogo de la CNHE, *Pseudomazocraes selene* se ha registrado en diversas localidades las costas del Atlántico y del Pacífico mexicano (Lamothe-Argumedo et al., 1997). Sin embargo, los registros de *P. selene* en Chamela, Jalisco; Lázaro Cárdenas, Michoacán; Puerto Vicente, Acapulco y Marquelia, Guerrero deben ser analizados a detalle porque no corresponden con la localidad tipo de la especie que es Alligator Harbor, Florida, USA (Hargis, 1957; Lamothe-Argumedo et al., 1997).

Para ello, es recomendable analizar la mayor cantidad de ejemplares que sea posible, y tener acceso a los holotipos, paratipos y/o voucher depositados en diferentes colecciones. Esto con el fin de poder comparar ejemplares nuevos con material de referencia. Sin embargo, el material depositado en algunas colecciones es inaccesible, incompleto o en números escasos, especialmente en algunas regiones poco estudiadas, lo que dificulta la verificación de identidades (Ramírez-Cruz et al., 2023). Por ejemplo, para *Pseudomazocraes riojai*, únicamente se tuvo acceso a un ejemplar de la colección CNHE, por ello no se puede evaluar

con claridad la variación morfológica de la especie, y no se tienen datos suficientes para un análisis más completo.

Los procesos de fijación y preservación de hospedadores y parásitos durante los periodos de muestreo pueden causar daño en estructuras delicadas de los monogéneos, dificultando el proceso de identificación taxonómica y descripción de estos. Algunas descripciones taxonómicas se basan en especímenes fragmentados, mal preservados, sin estructuras completas, e inclusive son sometidos a procesos de congelación. Lo que lleva a presentar descripciones taxonómicas y de diagnóstico deficientes (Quiroz-Larios et al., 2024).

En muchas regiones, no se ha muestreado suficientemente la parasitofauna de peces, por lo que faltan datos sobre diversidad real, lo que genera vacíos en la taxonomía y dificulta para asignar nombres a variantes no descritas. Esto es particularmente evidente en inventarios nacionales de México, donde aún falta mucho por registrar y describir. En el caso particular de las especies de *Pseudomazocraes* registradas en México, las localidades de colecta son puntuales restringiéndose únicamente en 5 entidades federativas de costa del Pacífico, sin contar con registros en los estados de Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Chiapas. En las costas del Golfo de México, únicamente se han colectado ejemplares en el estado de Veracruz y en el mar Caribe en el estado de Yucatán (Lamothe-Argumedo et al., 1997).

En México, el estudio de monogéneos se incrementó de forma importante en la década de 1960 con los trabajos de la Bravo-Hollis (García-Prieto et al., 2014). Sin embargo, en el caso de las especies de *Pseudomazocraes* spp. aún faltan puntos de colectar en el territorio nacional en las costas del Pacífico y del Golfo de México, particularmente si se considera la capacidad de vagilidad de las especies de hospederos de la familia Carangidae y en las que se han registrado *Pseudomazocraes*. Por ello, es importante incrementar el esfuerzo de recolecta. Las estimaciones sugieren que podrían faltar varias especies de *Pseudomazocraes* por describir, lo que refleja la incompletitud de los inventarios taxonómicos (García-Prieto et al., 2014).

La variación morfológica de estructuras como el haptor y órganos reproductores genera confusión entre especies cercanas, porque rasgos de diagnóstico tradicional no siempre distinguen claramente a las especies, especialmente cuando se consideran formas larvarias o material incompleto o dañado.

En algunos grupos de Platyhelminthes como *Gyrocotyle* (un grupo basal de cestodos), y monogéneos del género *Ligophorus* la morfología por sí sola no se distingue entre especies, esto es porque los caracteres morfológicos son muy similares entre las diferentes especies (Pérez-Ponce de León et al., 2012). Por ello, es de importancia realizar análisis morfológicos detallados y el uso de pruebas estadísticas no paramétricas como el Análisis de Componentes Principales y los Análisis de Funciones Discriminantes que potencialmente pueden apoyar en la identificación de estructuras morfológicas que permitan separar a las especies. Adicionalmente, es recomendable el uso de análisis moleculares que en conjunto con los datos morfológicos permitan identificar especies crípticas (Pérez-Ponce de León et al., 2018). En este estudio, los análisis de componentes principales y funciones discriminantes no fueron suficientes para separar los ejemplares de *Pseudomazocraes selene* analizados. Algunas de las causas son material helmintológico insuficiente por localidad, de algunas localidades el tamaño de muestra asciende a 21 ejemplares en Chetumal, Quintana Roo, mientras que en otras localidades únicamente se cuenta con un ejemplar. Este es el caso para una localidad en Michoacán y 4 localidades en Guerrero. Otra causa puede ser que el número de caracteres morfológicos es insuficiente, Quiterio-Rendón (2020) y Vaughan & Christison (2012) incluyeron una mayor cantidad de caracteres morfológicos como son medidas de las diferentes escleritas que conforman los clamps en el haptor permitiendo encontrar algunas diferencias morfológicas entre los monogéneos. Ramírez-Cruz (2024) realizó análisis morfométricos incluyendo estos caracteres que en conjunto le permitieron separar e identificar diferentes especies de *Protomicrocotyle* en el Golfo de México.

Estos problemas han motivado un enfoque integrador moderno que combina morfología clásica con análisis moleculares (filogenia, secuencias de múltiples genes) para mejorar identificaciones y delimitar especies. Con base en lo anterior, para poder separar con claridad las diferentes especies de *Pseudomazocraes* en México es recomendable incrementar el esfuerzo de recolecta y contar con material fresco que pueda someterse a procesos de fijación estandarizados para realizar análisis morfológicos y material fresco para obtener secuencias de los genes CO1 y 28S.

Conclusiones

El Análisis de Componentes Principales separó por localidades de colecta a los diferentes ejemplares de *Pseudomazocraes* analizados. Los ejemplares de *Pseudomazocraes monsvivisae* del Golfo de Nicoya en Costa Rica se separaron de los ejemplares *P. monsvivisae* reportados para México. Lo que sugiere que los ejemplares analizados podrían representar especies crípticas. Por ello, se recomienda realizar nuevas recolectas para la obtención de material fresco que permitan realizar análisis moleculares y morfológicos para que en conjunto se obtengan mejores datos de diferenciación de estas especies. Básicamente los ejemplares de Costa Rica se diferencian por el largo de la cuarta clamp izquierda, largo de la segunda clamp izquierda, largo del anchor medio izquierdo y largo de la boca de los ejemplares colectados en México (Figura 11).

Los ejemplares de la CNHE 290-1, 290-2 y 289 identificados como *Pseudomazocraes oaxacensis*, se separan del resto de los ejemplares analizados en los análisis de funciones discriminantes por especie y por localidad, así como en los análisis de componentes principales de la base de datos completa. Hecho que coincide con Lebedev (1984) que considero que *P. oaxacensis* no es un miembro del género *Pseudomazocraes* y lo consideró como un género diferente *Oaxacotyle oaxacensis* (Caballero & Bravo, 1964) Lebedev 1984. Los análisis de componentes principales y funciones discriminantes no fueron suficientes para separar los ejemplares de *Pseudomazocraes selene* analizados. Por ello, se recomienda recolectar material fresco para realizar análisis morfométricos más exhaustivos, evaluar si existe diferencia significativa y realizar análisis moleculares que en conjunto permitan separar a los ejemplares del Golfo de México y de la costa del Pacífico.

Referencias

- Allen, G. R., & Robertson, D. R. (1998). *Fishes of the tropical eastern Pacific*. University of Hawaii Press.
- Barčák, D., Fan, CK., Sonko, P. Kuchta, R. Scholz, T. Prpspvá. M., Chen HW., Oros. M. (2021). Hidden diversity of the most basal tapeworms (Cestoda, Gyrocotylidea), the enigmatic parasites of holocephalans (Chimaeriformes). *Sci Rep* 11, 5492. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84613-y>
- Boeger, W. A., & Kritsky, D. C. (1993). Phylogeny and a revised classification of the Monogenoidea Bychowsky 1937 (Platyhelminthes). *Systematic Parasitology*, 26, 1-32. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF00009644>
- Bravo-Hollis, M. (1951). Acerca de un nuevo trematodo del orden Monogenea Van Beneden, 1858. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México*, 22, 497-503.
- Bravo-Hollis, M. (1954). Tremátodos de peces marinos de aguas mexicanas VII. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 25, 219-252.
- Bravo-Hollis, M., & Caballero-Deloya, J. (1973). Catálogo de la Colección Helmintológica del Instituto de Biología (Publicaciones Especiales 2). Instituto de Biología, UNAM. 138 p.
- Bravo-Hollis, M., & Caballero-Deloya, J. (1979). Catálogo de la Colección Helmintológica del Instituto de Biología. Adenda I. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 50, 743-768.
- Brooks, D. R., & McLennan, D. A. (1993). *Parascript: parasites and the language of evolution*. Smithsonian Institution Press.
- Brusca, R. C., Giribet, G., & Moore, W. (2022). *Invertebrates*. Oxford University Press.
- Bychowsky, B. E. (Ed.). (1957). *Monogenetic trematodes. Their systematics and phylogeny*. Izdatel'stvo Akademiya Nauk SSSR.
- Caballero y Caballero, E., & Bravo-Hollis, M. (1965). Monogenea (van Beneden, 1858) Carus, 1863 de peces marinos del litoral mexicano del Golfo de México y del Mar Caribe. II. *Revista de Biología Tropical*, 13, 101-121.

- Caballero y Caballero, E., Bravo-Hollis, M., & Grocott, R. G. (1955). Helminths of the Republic of Panama. XIV Trematodes monogeneous and digeneous of fishes of the Pacific Ocean of the north, with description of new forms. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Series Zoología*, 26, 117-147.
- Camargo, A. C. A., & Santos, C. P. (2019). Morphological and molecular analyses of *Pseudomazocraes sulamericana* n. sp., *Pseudomazocraes selene* Hargis, 1957, *Cemocotyle carangis* (MacCallum, 1913) and *Zeuxapta seriolae* (Meserve, 1938) (Monogenea: Mazocraeidea) from carangid fishes in the south-western Atlantic Ocean. *Journal of Helminthology*, 94, e28, Article e28. <https://doi.org/10.1017/S0022149X18000949>
- Flores-Crespo, J., & Flores-Crespo, R. (2003). Monogeneos, parásitos de peces en México: estudio recapitulativo. *Técnica Pecuaria en México*, 41(2), 175-192. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61341205>
- Froese, R. & D. Pauly. Editors. 2025. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2025).
- García-Prieto, L., Mendoza-Garfias, B., & Pérez-Ponce de León, G. (2014). Biodiversidad de Platyhelminthes parásitos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(supl.), S164-S170. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7550/rmb.31756>
- González-Martínez, A., De-Pablos-Heredero, C., & González, M. (2021). *Usefulness of discriminant analysis in the morphometric differentiation of six native freshwater species from Ecuador*. *Animals*, 11(1), 111. <https://doi.org/10.3390/ani11010111>
- Greenacre, M., Groenen, P. J. F., Hastie, T., Iodice D'Enza, A., Markos, A., & Tuzhilina, E. (2022). Principal component analysis. *Nature Reviews Methods Primers*, 2, 100. <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00184-w>
- Hair, J. F., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Black, W. C. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). England: Pearson Prentice.
- Hargis, W. J., Jr. (1957). Monogenetic trematodes of Gulf of Mexico fishes. Part XIII. The family Gastrocotylidae Price, 1943 (Continued). *Transactions of The American Microscopical Society*, 76(1), 1-12.

- Hammer, O., D. A. T. Harper, & P. D. Ryan 2009. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica* 4:1-9.
- Hohenegger, J. (2012). Transferability of genomes to the next generation: the fundamental criterion for the biological species. *Zootaxa*, 3572, 11-17.
- Julián, Z. R. (2012, 10 febrero). *Precursores de protones relativistas solares por análisis digital de señales utilizando transformada Wavelet y análisis de componentes principales*. <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/139>
- Justine, J.-L. (2010). Parasite biodiversity in coral reef fish: An overview with a special focus on monogeneans. *Journal of Helminthology*, 84(2), 93–108. <https://doi.org/10.1017/S0022149X09990512>
- Kearn, G. C. (2011). Monogeneans-the ultimate fish parasites. *Monogenea*, 58(2), 28-32.
- Kohn, A., Portes Santos, C., & Baptista Farias, M. d. F. D. (1992). New host records and localities of some Monogenea from brazilian marine fishes with scanning electron microscopy of *Bicotylophora trachinoti* (Mac Callum, 1921). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 87. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761992000500023>
- Kruskal, J. B. (1964). Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. *Psychometrika*, 29(1), 1-27. <https://doi.org/10.1007/bf02289565>
- Lamothe-Argumedo, R., García-Prieto, L., Osorio-Sarabia, D., & Pérez-Ponce de León, G. (1997). Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y CONABIO.
- Lebedev, B. I. (1984). Nuevos taxones Gastrocotylinea Monogenea. *Parazityjybotnych i Parastenij. Akademik Nauk CCCp*, 17-24.
- Lebedev, B. I. (1986). *Monogenea: Suborden Gastrocotylinea*. Nauka. Leningrad, USSR.
- Marcotegui, P. S. (2011). Estudios taxonómicos y ecológicos de monogenea y otros parásitos branquiales en peces de un ambiente estuarial. [Doctor en Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Plata]. 247p.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the World* (4 ed.). John Wiley y Sons. http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_de_peces_files/Nelson%202006.pdf

- Okolodkov, Y. B. 2010. Biogeografía Marina. Universidad Autónoma de Campeche (UAC). Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX) 217 p.
- Pérez-Ponce de León, G. García-Varela, M., & Pérez-Ponce de León, G. (2012). Using mitochondrial and nuclear DNA sequences to infer phylogenetic relationships among species of *Ligophorus* (Monogenea: Dactylogyridae). *Parasitology Research*, 110(1), 183–194. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2475-9>
- Pérez-Ponce de León, G., & Poulin, R. (2018). An updated look at the uneven distribution of cryptic diversity among parasitic helminths. *Journal of Helminthology*, 92(2), 197–202. <https://doi.org/10.1017/S0022149X17000442>
- Poulin, R., Blasco-Costa, I., & Randhawa, H. S. (2020). Integrating parasitology and ecology: Seven challenges ahead. *International Journal for Parasitology*, 50(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2019.09.001>
- Pulido-Flores, G. (1997). *Estudio taxonómico de los platelmintos parásitos de algunos carángidos (Osteichthyes: Carangidae) de la Bahía de Chamela, Jalisco, México* [Maestría en Ciencias (Biología), Universidad Nacional Autónoma de México]. Ciudad México, Distrito Federal, México.
- Pulido-Flores, G., Monks, S., Falcón-Ordaz, J., & Violante-González, J. (2015). Helminths parásitos de fauna silvestre en las costas de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, México. In G. Pulido-Flores, S. Monks, & M. López-Herrera (Eds.), *Estudios en Biodiversidad* (Vol. I, pp. 52-77). Zea Books.
- Pulido-Flores, G. (2024). Monogenea van Beneden, 1858 (Class). In S. L. G. a. S. A. Gardner (Ed.), *Concepts in Animal Parasitology* (Vol. Part V Ectoparasites, pp. 733-742). Zea Books. <https://doi.org/doi:10.32873/unl.dc.ciap060>
- Quiterio-Rendón, M. G. (2020). *Diversidad y Sistemática de Monogenea: Hexabothriidae Price, 1942*. [Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.
- Quiroz-Larios, U. A., Monks, S., Pulido-Flores, G., & Violante-González, J. (2024). Efecto del proceso de preservación y fijación en *Peruanocotyle pelagica* (Monogenea: Monocotylidae). *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 12(2), 37-46. <https://doi.org/www.doi.org/10.47808/revistabioagro.v12i2.573>

- Ramírez-Cruz, E. S., Monks, S., Manríquez-Morán, N. L., Violante-González, J., & Pulido-Flores, G. (2023). New species of *Protomicrocotyle* (Monogenea: Protomicrocotylidae), and new information on *P. mirabilis*, parasites of *Caranx* spp. from Veracruz, México. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 32(4), e009523; 009521-009528. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/s1984-29612023066>
- Ramírez-Cruz, E. S. (2024). Caracterización morfológica y molecular de *Protomicrocotyle* Johnston & Tiegs, 1922 (Monogenea: Protomicrocotylidae) de *Caranx* spp. (Carangiformes: Carangidae) de algunas localidades del Golfo de México. [Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.
- Sarquis, J. A., Giraud, A. R., Reales, F., & Dardanelli, S. (2021). Inventory and complementary areas for the conservation of the birds of Entre Ríos Province, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92, e923745. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3745>
- Šimková, A., Plaisance, L., Matějusková, I., Morand, S., & Verneau, O. (2003). Phylogenetic relationships of monogeneans parasitizing cyprinid fishes inferred from 28S rDNA sequences. *Parasitology*, 127(4), 365–375. <https://doi.org/10.1017/S0031182003003935>
- Scholz, T., de Chambrier, A., Kuchta, R., Littlewood, D. T. J., & Waeschenbach, A. (2014). Molecular evidence for the failure of morphology-based classification of proteocephalidean cestodes. *Parasitology*, 141(2), 1–15. <https://doi.org/10.1017/S0031182013001431>
- Sures, B., Díaz-Morales, D. M., Yong, R. Q. Y., Erasmus, A., & Schwelm, J. (2025). Biology and Life Cycle of Helminths. In N. J. Smit & B. Sures (Eds.), *Aquatic Parasitology: Ecological and Environmental Concepts and Implications of Marine and Freshwater Parasites* (pp. 89-123). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83903-0_5
- Templonuevo, R. M., Alcantara, S., J, Juanico, C. S., & Yambot, A. (2018). DNA barcoding of two commercially important fish families (Carangidae and Lutjanidae) collected

- from Cuyo, Palawan, Philippines. *International Journal of Agricultural Technology* 14(7), 2051-2066.
- Vanhove, M. P. M., Hablützel, P. I., Pariselle, A., Šimková, A., Huyse, T., & Raeymaekers, J. A. M. (2016). Cichlids: A host of opportunities for evolutionary parasitology. *Trends in Parasitology*, 32(10), 820–832. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.07.005>
- Vaughan, D., & Christison, K. (2012). Towards addressing the current state of confusion within the Hexabothriidae Price, 1942 (1908): *Callorhynchocotyle* Suriano & Incorvaia, 1982 (Monogenea: Hexabothriidae) re-visited, with the preliminary evaluation of novel parameters for measuring haptor armature of hexabothriids. *Zootaxa*, 3229, 1-34. [https://doi.org/https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.3229.1.1](https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.3229.1.1)
- White, W. T., Last, P. R., Naylor, G. J. P., Jensen, K., & Caira, J. N. (2010). Clarification of *Aetobatus ocellatus* (Kuhl, 1823) as a valid species, and a comparison with *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790) (Rajiformes: Myliobatidae). *Csiro Marine and Atmospheric Research Paper*, 32, 141-164.
- Yamaguti, S. (1963). *Systema Helminthum: Monogenea and Aspidocotylea* (Vol. IV). Wiley Interscience Publications.