



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

## FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“Taxonomía y distribución del género *Vexillata*  
en América.”

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

**RUTH HERNÁNDEZ RIVERA**

Director de tesis: M en C. Sanabria Espinoza Ma. De los Ángeles



TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO 2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **Agradecimientos.**

Son tantas personas a las cuales debo parte de este triunfo:

A la M. en C. María de los Ángeles por permitirme ser parte del grupo de trabajo, por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, paciencia, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo.

A mis padres, Enrique y Ruth, les agradezco por darme su apoyo, guía y confianza para poder llegar hasta este logro, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes.

Mi hermana Nancy por la amistad, correcciones, cariño y el apoyo que me brinda. Se que siempre cuento contigo.

A todos mis amigos pasados y presentes; pasados por ayudarme a crecer y madurar como persona y presentes por estar siempre conmigo apoyándome, compartiendo tantas aventuras, experiencias, desveladas, también son parte de esta alegría.

A José Antonio por apoyarme, escucharme y por tus consejos (es algo que lo haces muy bien).

A cada uno de los maestros que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

A todos ustedes Gracias. Ruth

<b>INDICE.</b>	
Resumen.....	4
Abstract.....	4
<b>CAPITULO I</b>	
1.1 Introducción.....	5
1.2 Antecedentes.....	6
1.3 Justificación.....	6
<b>CAPITULO II</b>	
2.1 Objetivos.....	6
1.2 Método.....	7
<b>Capitulo III</b>	
3.1 Resultados.....	7
3.2 Características de los tricostrongiloideos.....	7
3.3 Descripción del género <i>Vexillata</i> .....	10
3.4 Descripción de especies reportadas en América.....	13
3.6 Algunas especies del género <i>Vexillata</i> y distribución geográfica.....	20
3.7 <i>Vexillata</i> , sus hospederos y su distribución.....	27
<b>Capitulo IV</b>	
4.1 Discusión.....	29
<b>Capitulo V</b>	
5.1 Conclusiones.....	31
5.2 Anexo.....	32
5.3 Literatura citada.....	38

## Resumen.

En la naturaleza encontramos diversos organismos que están en una constante interacción, un ejemplo claro son los parásitos, siendo un grupo importante dentro de estos los nematodos, conocidos desde épocas muy antiguas, son un grupo de organismos importantes desde el punto de vista económico, debido a los daños que ocasionan, tanto en la agricultura como en la ganadería de importancia para el hombre como es el caso de los triconstrongiloideos, los cuales son miembros de la clase Secernentea, que se caracterizan por la presencia de una bolsa caudal en los machos, se incluyen en el orden Strongylida. Son parásitos del estómago o intestino delgado de algunos anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Actualmente se encuentran constituidos por tres superfamilias: Trichostrongyloidea, Molinoidea y Heligmosomoidea, dentro de esta última se encuentra el género *Vexillata*, cuya ubicación taxonómica ha sido objeto de controversias.

Las revisiones bibliográficas son fundamentales en la realización de investigaciones taxonómicas y sistemáticas, ya que con estas se logra profundizar y aclarar ambigüedades sobre la posición taxonómica de algunas especies pertenecientes a diferentes géneros dentro de un listado, tal es el caso del género *Vexillata*. Es por todo lo anterior que el presente trabajo tiene como objetivo proporcionar un listado de los hospederos, localidades, distribución en América, además de la descripción de las especies que han sido reportadas en México; en América se conocen 14 especies de este género y en México se han reportado nueve de ellas, es decir, más de la mitad de éstas, de ahí la importancia de seguir realizando investigaciones sobre este género.

## Abstract

In the nature we found diverse organisms that are in a constant interaction, a clear example they are the parasites, being an important group within these the nematodes, known from very old times, are a group of important organisms from the economic point of view, due to the damages which they cause, as much in agriculture as in the cattle ranch of importance for the man as it is the case of the triconstrongiloideos, which are members of the Secernentea class, which they are characterized by the presence of a stock market of great volume in the males, are included in the Strongylida order. They are parasitic of the stomach or thin intestine of some amphibians, reptiles, birds and mammals. At the moment they are constituted by three superfamilies: Trichostrongyloidea, Molinoidea and Heligmosomoidea, within this last one is the *Vexillata* sort, whose taxonomic location has been object of controversies.

The bibliographical revisions are essential in the accomplishment of taxonomic investigations and systematic, since with these it is managed to deepen and to clarify ambiguities on the taxonomic position of some species pertaining to different sorts within a listing, so it is the case of the *Vexillata* sort. It is by all the previous one which the present work must like objective provide a listing of the innkeepers, localities, distribution in América, in addition to the description of the species that have been reported in México; in América 14 species are known this sort and in México nine of them have been reported, that is to say, but of half of these, there the importance of continuing making investigations on this sort.

## Capítulo I

### Introducción.

Los trabajos taxonómicos se basan principalmente en la morfología de los organismos, sentando las bases para análisis mas elaborados como la fisiología, embriología, genética, entre otras; a su vez, la taxonomía se interrelaciona con algunas subdivisiones, puesto que la sola constitución externa no es suficiente, en algunas ocasiones, para la determinación de un ejemplar, debido a la variabilidad que existe en los seres vivos (González, 1984; Lamothe, 1981).

En la helmintología la taxonomía juega un papel importante, debido a que gran número de helmintos son parásitos de plantas y animales; en base a esta, se llevan a cabo experimentos prácticos en el combate de dichas helmintiasis. En los helmintos que parasitan, tanto a plantas como animales, se encuentran los Nemátodos. (Falcón, 1993)

Los nemátodos son conocidos por todos los pueblos desde épocas muy antiguas, son un grupo de organismos importantes desde el punto de vista económico, debido a los daños que ocasionan, tanto en la agricultura como en la ganadería de importancia para el hombre (Schmidt y Roberts, 1984).

Estos helmintos se pueden encontrar en el agua dulce o marina, en la tierra y parasitando a plantas y animales. Gran parte de los nemátodos de vida libre son microscópicos, al igual que la mayoría de las especies parásitas, las cuales invaden los líquidos del cuerpo, como: sangre o canales linfáticos de sus hospederos; las especies que habitan en el intestino y tejidos (por ejemplo: riñón) son mas grandes, causando a menudo enfermedades (Smyth, 1965).

La gran mayoría de los nemátodos son incoloros y transparentes; aunque algunos presentan coloraciones blanco amarillentas o rojizas, las cuales se adquieren por la ingestión de diversas sustancias. El cuerpo se puede dividir en dos regiones, la cefálica y la caudal; la boca se encuentra en posición anterior de forma arquetípica, rodeada por seis labios lobulares, cada uno con una papila sensorial, a veces transformada en cerdas.

El cuerpo se encuentra cubierto, en su totalidad, por una cutícula no celular, que por lo general es lisa y puede presentar diversas estructuras de valor taxonómico; como por ejemplo, en el extremo anterior pueden existir cerdas, escudos, apéndices, alas y papilas de diferentes tipos.

En el extremo posterior las formas cuniculares que se presentan son la bursa, que es el crecimiento exagerado de las alas, las cuales se transforman en lóbulos; las papilas caudales sufren paralelamente un alargamiento, para dar sostén a la bursa, recibiendo el nombre de rayos bursales, la bursa solo se presenta en los machos utilizándola en la cópula. (Lamonthe y García, Pérez-Iñigo, 1976; Cheng, 1978)

Los vertebrados que son parasitados por nemátodos, se encuentran los roedores, que es un grupo cosmopolita. La mayoría de estos mamíferos son pequeños con dientes adaptados para roer; poseen cuatro grandes dientes incisivos con bordes cortantes, su capacidad reproductiva es muy elevada (Welch, 1981)

## Antecedentes

En México los trabajos realizados en relación a la nematofauna en los roedores son escasos, algunos de estos son los estudios realizados para la familia *Cricetidae*, tal es el caso de Caballero, quien en 1943, en el estado de Chiapas, realizó un reporte único para la nematofauna del género *Liomys*, mencionando a *Trichuris sp* y *Longistriata vexillata* como parásitos de *Liomys pictus isthmicus*.

Denke, en 1977, reportó cuatro nuevos nemátodos en los Tuxtlas, Veracruz, que son *Boreostrongylus pettere* en *Peromyscus mexicanus*, *Hassalstrongylus bocqueti* en *Oryzomys alfario*, *Vexillata desseate* y *V. legallae*.

Falcón y Sanabria, en 1993, describen por primera vez un total de cinco nuevas especies, que son *Carolinemsis huhehuetlana*, *Stilestrongylus peromysci*, *S. hidalgensis*, *S. atlatilpinensis* y *Protospirura mexicana*; así mismo, *redescribieron* dos especies mas y mencionan por primera vez en México los géneros *Vexillata*, *Stilestrongylus* y *Protospirura*.

Falcón, et al, en el 2001, describen a *Vexillata liomyos. sp.* (*Nemata: Ornithostrongylidae*) de *Liomys pictus* (*Rodentia: Heteromyidae*) de México, con los comentarios del sinlofo de *Vexillata armandae*.

Falcón y García, en el 2005, reportan una nueva especie de *Vexillata* (*Nematoda: Trichostrongylina: Ornithostrongylidae*), parásito de *Heteromys desmarestianus rodentia: Heteromyidae*) de Costa Rica.

Falcón et al, en 2006, describen una nueva especie de *Vexillata* (*Nematoda: Ornithostrongylidae*) en la ardilla terrestre de bolsillo en Texas.

Hasta la fecha, estudios sobre la morfología del género *Vexillata* han sido pocos, teniendo así que Falcón-Ordaz y García-Prieto (2004), analizan el sinlofo en la región anterior y posterior del género *Vexillata vexillata* y *V. convulata*. Mientras que Durette-Desset y Digiani (2005), estudian el eje de orientación del sinlofo en la región media del cuerpo de 12 especies de *Vexillata*.

Es por todo lo anterior, que el presente trabajo tiene como finalidad el Contribuir al conocimiento de la distribución del género *Vexillata* en América, determinar los nemátodos parásitos de roedores silvestres y contribuir al conocimiento de la nematofauna en roedores silvestres de México.

## **Capítulo II**

### **Objetivos:**

Objetivo general.

Contribuir al conocimiento de la taxonomía y distribución del género *Vexillata* en América.

Objetivos particulares.

Elaborar un listado de las especies que pertenecen al género *Vexillata* en América y en la República Mexicana.

Determinar la relación existente entre los diferentes hospederos del género *Vexillata* y su hábitat.

Proporcionar las descripciones y/o redescrición del género *Vexillata* en el continente americano y principalmente las descritas en la República Mexicana.

### **Método.**

Se llevó acabo una búsqueda bibliográfica intensa sobre trabajos en los que se haga referencia a las especies del género *Vexillata*, con los que se realizó un listado de las especies existentes, así como las descripciones para el continente Americano y principalmente para las descritas en México.

Para la realización de este trabajo se abordaron los siguientes puntos:

1. Taxonomía y características generales del género *Vexillata*. Aquí se aborda la diagnosis del género, la fisiología de estos organismos.
2. Especies reconocidas del género *Vexillata*. Se presentan las especies descritas en todo el continente Americano y particularmente las descritas en México.
3. Distribución del genero *Vexillata* en el continente Americano.

## Capítulo III.

### Resultados.

#### Características par la determinación de los tricostrongiloideos.

Los tricostrongiloideos son nemátodos miembros de la clase Secernentae, que se caracterizan por la presencia de fasmidios y por contar con una bolsa caudal en el caso de los machos; se incluyen en el orden Strongylida. Son parásitos del estómago o intestino delgado de anfibios reptiles, aves y mamíferos, teniendo su máxima diversificación es estos últimos. Actualmente se encuentran constituidos por tres Superfamilias: Trichostrongyloidae, Molinoidea y Heligmosomoidae, dentro de esta última superfamilia, se encuentra el género *Vexillata*, cuya ubicación taxonómica ha sido objeto de controversia.

Los tricostrongiloideos son identificados por características de los machos, como son las dimensiones de las espículas y la morfología de la bolsa copulatriz (Lichtenfels, 1983); sin embargo, a continuación se enlistan una serie de características que son utilizadas en la determinación de las especies del grupo, de acuerdo con Durette-Desset (1985):

1.- Caracteres cefálicos: la extremidad cefálica de los tricostrongiloideos, en las formas consideradas primitivas, presentan una cápsula bucal, seis labios y un diente esofágico dorsal. Los órganos sensoriales presentes son cuatro papilas cefálicas y dos anfidios.

2.- Aparato reproductor femenino: consiste de dos ramas que están formadas por un ovario, oviducto y útero (condición didélfica), dichas ramas se unen en un oviector, compuesto por un par de infundíbulos y esfínteres, siendo un vestíbulo y una vagina que abre en una vulva. En los tricostrongiloideos se tiende a la reducción de la rama posterior, pasando de una forma didélfica a monodélfica, la cual consiste en un ovario, útero y la mitad de un oviector.

3.- Estructura reproductora del macho: los caracteres usados frecuentemente para la determinación en estos organismos, son piezas auxiliares como guberáculo, telamó y/o cono genital, los cuales auxilian en la dirección de las espículas durante la copulación. Un segundo carácter son las espículas, las cuales pueden ser de diferentes formas o presentar distintos tipos de ornamentaciones, así como de dimensiones.

Por último, la bolsa caudal se encuentra sostenida por una serie de rayos caudales (papilas), encontrándose en un número de diez pareados y uno impar; su arreglo se presenta de la siguiente manera:

Papila 0: generalmente impar, situada en el labio anterior del cono genital.

Papila 1: rayo prebursal.

Papila 2: rayo ventro-ventral.

Papila3: rayo latero-ventral.

Papila4: rayo externo-lateral.

Papila 5: rayo medio-lateral.

Papila 6: rayo postero-lateral.

Papila 7: se ubica en el labio posterior del cono genital.

Papila 8: rayo externo-dorsal.

Papilas 9 y 10: forman el rayo dorsal.

La disposición y agrupamiento de los rayos 2 al 6 es característico a nivel de familia, extendiéndose cinco tipos de agrupamiento, los cuales son:

Tipo	Arreglo
2-1-2	Rayos 2 y 3 así como 5 y 6 agrupados; 4 aislados.
1-3-1	Rayos 2 aislados; 3 al 5 agrupados y 6 aislados.
2-2-1	Rayos 2 al 5 agrupados; 6 aislados.
3-2	Rayos 2 al 4 agrupados al igual que los rayos 5 y 6.
2-3	Rayos 2 y 3 así como del 4 al 6 agrupados.

4.- Sínlofo: se define como el arreglo de la cutícula en pliegues longitudinales, exclusivos de los tricostronglidos, que funciona en la locomoción o en la fijación del nemátodo. El número, orientación y forma de distribución de las espinas en ambos sexos, provee de características taxonómicas de mayor peso para la determinación de especie, género o algún otro nivel taxonómico.

La mejor manera de estudiar el Sinlofo es en cortes transversales, generalmente en la región media del cuerpo (Durette-Desset, 1985; Lichtenfels, 1983), es esencial reconocer el lado dorsal, ventral, derecho e izquierdo del organismo, dicho arreglo se puede diferenciar por el eje oblicuo del cuerpo.

Definición de algunos términos utilizados en el estudio del sinlofo:

1.- Espinas: prominencia de la cutícula que puede o no ser sostenida por un esqueleto cuticular interno. Generalmente éstas son continuas en toda la longitud; sin embargo, llegan a ser discontinuas en algunos géneros.

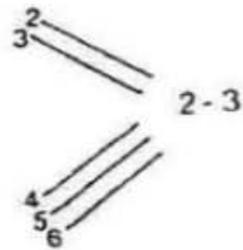
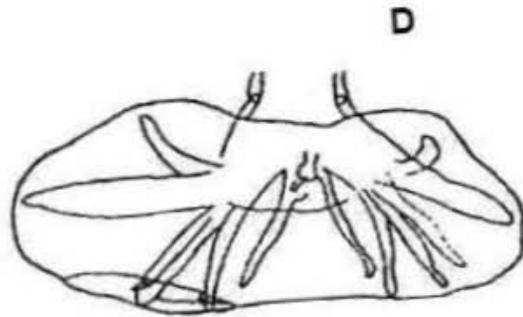
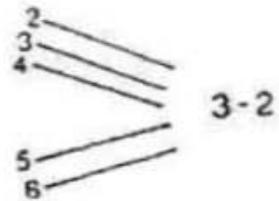
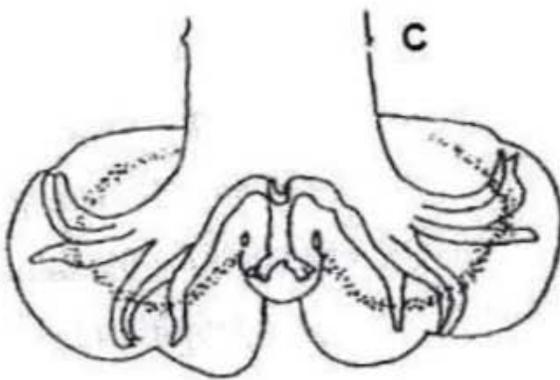
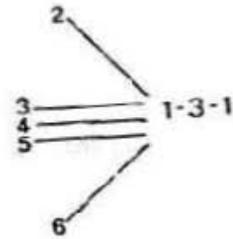
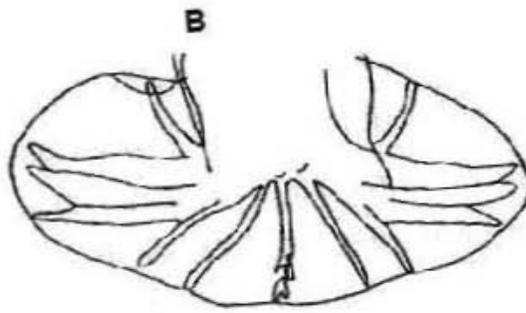
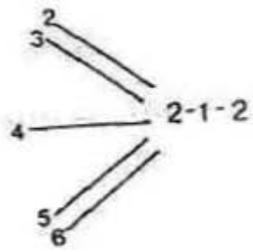
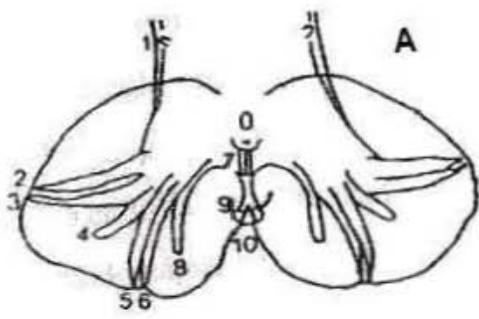
2.- Espina fusionada: espina desarrollada como resultado de la fusión de dos o mas espinas; generalmente se localizan ventralmente del lado izquierdo.

3.- Quilla: formación cuticular longitudinal, situada en el lado izquierdo del cuerpo, apareciendo en corte transversal como una vesícula larga, usualmente apoyada por dos o más espinas hipertrofiadas.

4.- Alas: formación cuticular longitudinal, situada a la derecha e izquierda del cuerpo observándose como una gran vesícula que no está sostenida por espinas.

5.- Gradiente de tamaño: en un corte transversal, se puede apreciar un gradiente de espinas que debe ser discreto.

6.- Eje de orientación: en un corte transversal, el ápice de las espinas puede estar dirigido perpendicularmente u oblicuo a la superficie del cuerpo; en muchos casos, un eje de orientación existe cuando las puntas de las espinas se encuentran separadas en posición opuesta. Este eje se encuentra en los cuadrantes ventral derecho y dorsal izquierdo.



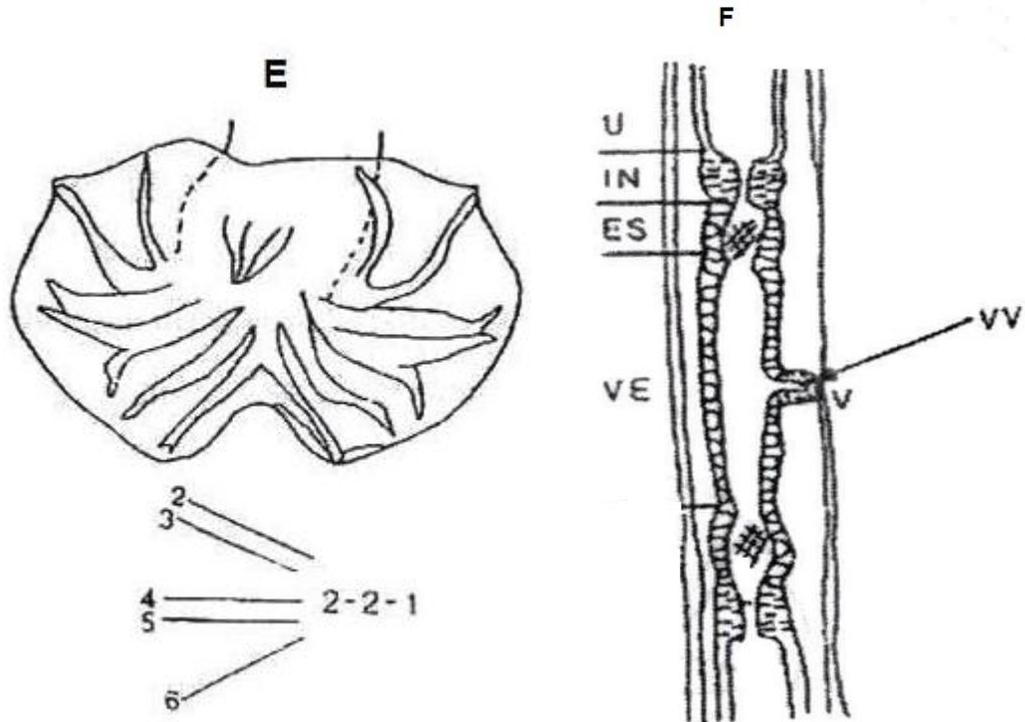


Fig. 1 A-E) Diferentes tipos de distribución y arreglo de los rayos bursales presentes en los trichostronglidos, F) Aparato reproductor femenino: u= útero, IN= infundíbulo, ES= esfínter, VE= vestíbulo, VV= vagina, V= Vulva. (Tomado de: Durette-Desset, 1985 y Falcón-Ordaz, 2007).

### Descripción del Genero *Vexillata*

*Vexillata* fue propuesto por Travassos (1937), como un subgénero de *Longistriata* Schultz, 1926; posteriormente, Durette-Desset (1970a) lo redefinió elevándolo a la categoría de género. La propia Durette-Desset (1971), en su trabajo sobre la clasificación de los heligmosómidos, lo incluyó en la Subfamilia Vexillatinae, dentro de la Familia Heligmosomidae. Mas adelante, el género fue transferido por Durette-Desset y Chabaud (1977) a la Subfamilia Viannaiinae y por último, a la Subfamilia Ornithostrongylinae de la familia Ornithostrongylidae (Durette-Desset y Chabaud, 1981).

Las características del género son la presencia de 9 a 13 espinas en el sínlofo, con una orientación frontal de la misma; el gradiente de crecimiento de las espinas es de mayor a menor de derecha a izquierda, en el cuerpo; asimismo, cuenta con una quilla cuticular, la cual es sostenida por dos espinas de mayor tamaño que las demás. La bursa es asimétrica o subsimétrica, con los lóbulos laterales bien desarrollados y el lóbulo dorsal relativamente reducido; el rayo postero-lateral separado completamente del medio-lateral, los rayos externo dorsales delgados, las espículas simples y finas (Durette-Desset, 1971).

*Vexillata* actualmente incluye 14 especies distribuidas en América. Estas especies tienen diferencias básicas en el número de espinas cuniculares en el sinlofo en medio del cuerpo, por lo cual se han separado en dos grupos de acuerdo con Durette-Desset (1971, 1978), que dividió al género en dos grupos (A y B), con base en el número de espinas del sinlofo. Posteriormente los grupos fueron redefinidos por Denke (1977), Durette-Desset (1971), y Guerrero (1984), caracterizando al grupo A por la presencia de 12 espinas en el sinlofo a la mitad del cuerpo y el rayo dorsal dividido a la mitad de su longitud. En las especies del grupo B, el rayo dorsal se divide en su ápice y el sinlofo se compone de 11 espinas, aunque existe una especie dentro de este grupo que exhibe 13 espinas, lo cual nos permite cuestionar la separación del género en dos grupos, ya que la inclusión de estas especies en cualquiera de los grupos por el carácter del número de espinas es incierta.

Especie	Características	Referencia
<b>Grupo A</b>		
<i>V. armadae</i>	En ambos sexos el sinlofo en la región anterior y media del cuerpo presenta 12 espinas cuticulares que comienzan justo atrás de la inflación cefálica; 5 ventrales, 5 dorsales, y 2 que forman el carene, en la región posterior del cuerpo; machos y hembras poseen 9 espinas y en ambos, el carene desaparece en el extremo posterior del cuerpo. Los machos cuentan con un cono genital con dos pequeños rayos conectados por un velo localizado dorsalmente y dos pequeñas papilas dorsales. Las ramas del rayo dorsal son asimétricas.	Gardner, Fong, Banna y Raymond, 1994
<i>V. brooksi</i>	Espículas divididas en su punta, el macho presenta un número reducido de espinas en la región posterior del cuerpo y la quilla está ausente a este nivel.	Falcón-Ordaz y García-Prieto 2005
<i>V. convulata</i>	Se caracteriza por presentar 12 espinas en el sinlofo a la mitad del cuerpo en ambos sexos. Los machos presentan el rayo 9 dividido a la mitad de su longitud.	Caballero y Cerecero, 1943
<i>V. dessetae</i>	Los machos en la parte posterior presentan un total de 12 espinas alrededor del cuerpo y se mantiene así hasta llegar a la parte posterior en donde se presentan 11 espinas. En las hembras, tanto en la región del oviector como la del esfínter, se presentan 10 espinas.	Denke, 1977
<i>V. geomyos</i>	Posee 12 espinas cuticulares, rayo dorsal sin anexos, sus espículas son enteras. Las hembras tienen 9 espinas en la región del esfínter.	Falcón-Ordaz, Chen Hsuan-When y Lamothe-Argumedo, 2006

<i>V. legallae</i>	En los machos, tanto en la región anterior y posterior, se presentan 11 espinas y en la región media del cuerpo presenta 12 espinas. Las hembras a nivel del esfínter presenta 12 espinas y a nivel del infundíbulo presenta 6 espinas	Denke, 1977
<i>Vexillata liomyos</i>	Los machos poseen una bursa caudal asimétrica, las hembras posee una inflación cuticular característica a nivel del ovijector, y ambos sexos poseen un sinlofo con 9 espinas en el la región media del cuerpo; en la parte anterior, sólo las hembras poseen 10 espinas, pero en la parte posterior, los varones poseen 10 y a hembras 7 espinas. En la región posterior del cuerpo, las hembras tienen 9 espinas de igual tamaño mientras que los machos poseen 11 espinas. En ambos sexos, el carene desaparece en el extremo posterior.	Falcón-Ordaz, Gardner y Pérez-Ponce de León, 2001
<i>V. vexillata</i>	Sinlofo en la región media del cuerpo con 12 espinas, ramas anexas en el rayo dorsal, carece de velo y las ramas del rayo dorsal son simétricas.	Hall, 1916; Durette-Desset, 1970;
Grupo B		
<i>V. chabaudi</i>	En la región posterior a nivel del infundíbulo, las hembras presentan 10 espinas en el sinlofo, mientras que en los machos este número se presenta en la parte anterior y en la región media del cuerpo se presentan 11 espinas.	Yoyote, 1972
<i>V. chitwoodi</i>	En el sinlofo, a nivel de la ensambladura esófago-intestino, se observan 10 espinas siendo; 4 dorsal, 4 ventrales y 2 mas formando el carene. En la región media se presentan un total de 11 espinas siendo; 4 dorsal, 5 ventrales y 2 mas formando el carene, en ambos sexos. Los rayos 2 y 3 se pueden distinguir de los rayos 4 y 5 ya que estos son mas largos más que otros y están unidos hasta el extremo distal, el rayo 8 que se presentan próximo al tronco del rayo dorsal, es más de largo que él. El rayo dorsal está dividido en 2 ramas, cada rama que da lugar a 2 ramas pequeñas, rayos 9 (ramas externas) levemente más pequeños que es 10 (las	Durette-Desset y Digiani, 2005

	ramas internas).	
<i>V. noviberæ</i>	Posee 13 espinas en la región media del cuerpo, siendo 5 dorsales, 6 Ventrales y dos formando el carene. El rayo dorsal dividido en 2 ramas en su mitad, cada rama que da lugar a 2 ramas pequeñas, siendo el rayos 9 (ramas externos) más pequeños que 10 (los ramas internos).	Dikmans, 1935, Durette-Desset y Digiani 2005
<i>V. petteri</i>	Ambos sexos, en la parte anterior, presentan 9 espinas y 11 espinas en la región media del cuerpo; sin embargo, los machos en la parte posterior presentan solamente 2 espinas ventrales, mientras que en las hembras a nivel del infundíbulo se presentan 3 espinas, dos ventrales y una dorsal.	Durette-Desset, 1970
<i>V. scorzai</i>	Presenta 11 espinas en el sinlofo en la región media del cuerpo, el rayo 2 es de tamaño similar a del 3.	Guerrero, 1984
<i>V. tejeraí</i>	Presenta 11 espinas; el rayo dorsal se divide en 2 ramas en el cuarto distal. La espina dorsal de la quilla en la región media del cuerpo en el macho es igual que la ventral.	Guerrero, 1984

### Descripción de especies reportadas en América.

#### Dos nuevas especies de *Vexillata* (*V. tejeraí* y *V. scorzai*) parásitos de mamíferos venezolanos.

Guerrero, en 1984, describe dos nuevas especies del género *Vexillata*, *V. tejeraí* y *V. scorzai*, y también encuentra a *V. travassos*, parasitando a *Heteromys anomalus* de Venezuela. Ambas especies son cercanamente parecidas a *V. petteri* y *V. chabaudi*; sin embargo, se diferencian de estas al poseer 4 espinas dorsales y al tener la costilla dorsal dividida cerca de la extremidad.

También se distinguen de *V. chabaudi* teniendo la costilla dorsal mucho más corta que la costilla 8; se distinguen de *V. petteri* teniendo las costillas 2 y 3 casi del mismo tamaño. Las dos nuevas especies pueden diferenciarse entre si ya que *V. tejeraí* posee un mayor tamaño y también por la forma de la bursa copulatoria.

#### Una nueva especie de *Vexillata* (Nemeta: Ornithostrongylidae) del ratón espinoso *Chaetodipus hispidus* en nuevo México.

En 1994, Gardner, Banna y Raymond, describieron a los individuos de una nueva especie de nemátodo del tricostrongilido del género *Vexillata*, los cuales fueron colectados del intestino grueso del ratón *Chaetodipus hispidus* del este de Nuevo México. Esta nueva especie posee las características generales del género *Vexillata*, pero se pueden reconocer diferencias del resto de la especie por las características únicas del rayo dorsal de la Bursa caudal y del sinlofo. (Fig. 1-5)

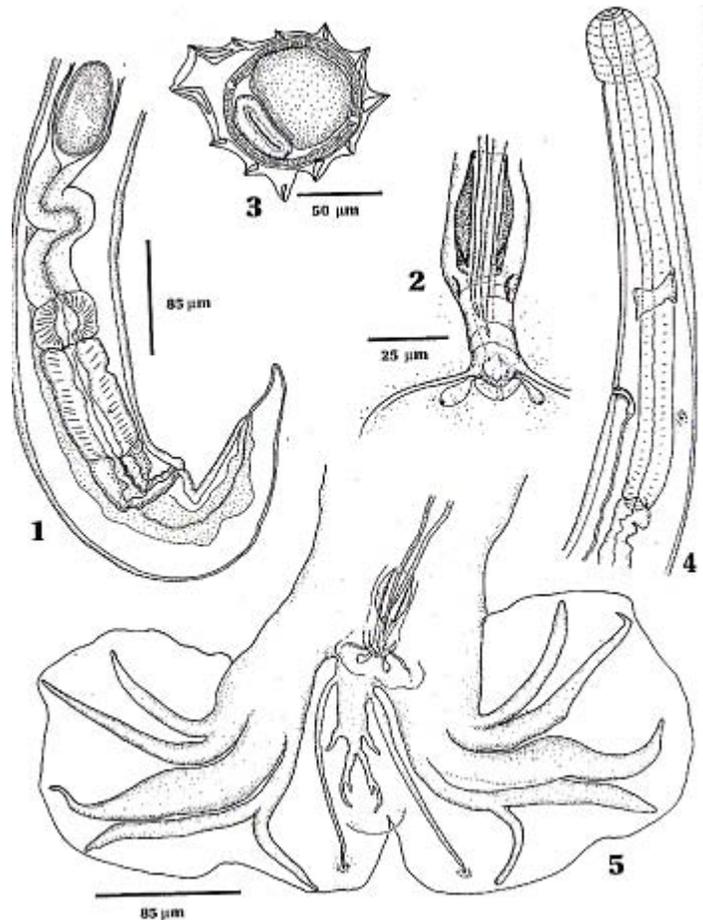


Fig 1-5. *Vexillata armandae*. 1. Parte posterior de una hembra. 2. cono genital mostrando el origen de los rayos dorsales asociados al velarium y una papila 3. Corte transversal del sinlofo en la parte media del cuerpo de una hembra. 4. Parte anterior mostrando el esófago, el poro excretor y dendridios de una hembra. 5 Parte posterior de un macho mostrando la bursa copulatoria y el arreglo de los rayos 2-1-2 (Tomado de: Gardner et al, 1994).

**Nueva especie de *Vexillata* (Nematoda: Trichostrongylina: Ornithostrongylidae  
Parásito de *Heteromys desmarestianus* de (Rodentia: Heteromyidae) de Costa Rica.**

Falcón-Ordaz y García-Prieto, en julio de 1999, colectaron 2 heteromys roedores *Heteromys desmarestianus* en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica, los cuales fueron examinados para conocer sus parásitos. Encontraron a los individuos de una nueva especie de *Vexillata*, *Vexillata brooksi* del intestino de sus hospederos. Esta nueva especie se diferencia del resto de los congéneres por la presencia de las espículas divididas en la extremidad en vez de espículas simples (Fig 6). La nueva especie se asemeja a *Vexillata legallae* y a *Vexillata convoluta*; sin embargo, puede ser distinguida de ambas especies, ya que posee un número más pequeño de espículas cuticulares en la parte posterior del cuerpo en los machos (9, 11 y 12, respectivamente) y por la ausencia de un carene a este nivel.

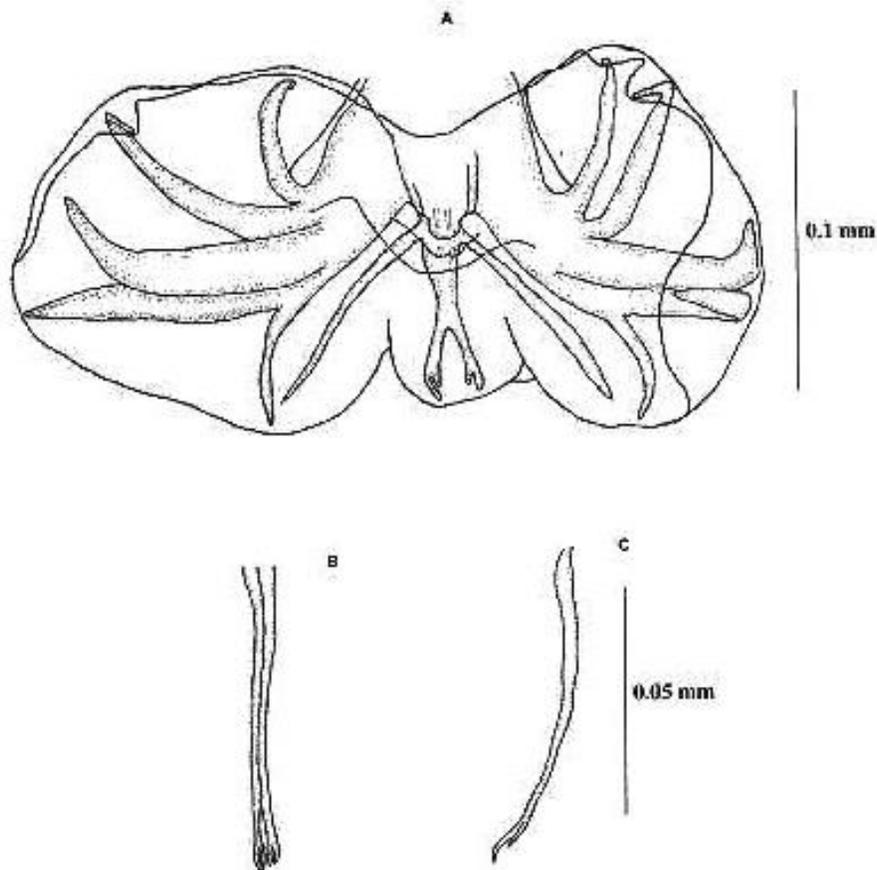


Fig. 6. Macho de *Vexillata brooksi*, parasito de *Heteromys desmarestianus* del Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. A. Parte posterior del macho mostrando la bursa copuladora. B y C. Espículas divididas en la parte posterior; vista media y vista lateral (Tomado de: Falcón-Ordaz y García-Prieto, 1999).

### Una nueva especie de *Vexillata* (*Vexillata geomyos*), en la tuza de agua de Texas.

Falcón-Ordaz et al, en el 2006, describen una nueva especie del género *Vexillata*, *Vexillata geomyos*, la cual se describe como parásito de la tuza de agua, *Geomys attwateri* (Geomyidae), del refugio de la fauna del soldador, Texas. La nueva especie posee 12 espinas cuticulares; de acuerdo con este carácter, puede ser distinguida de 7 de las 13 especies en el género. De las 6 especies restantes, *V geomyos* puede ser distinguida por el rayo dorsal de 3 de ellas (*V armanda.*, *V deséate.* y *V vexillata*) ya que tiene 2 ramas cortas en el rayo dorsal, mientras que el rayo dorsal de la nueva especie carece de estas ramas. Además, *V geomyos* puede ser distinguida de *V brooksi* porque sus espículas se dividen en la extremidad (mientras que en la nueva especie, las espículas son enteras). La nueva especie se diferencia de *V legallae* y de *V convoluta* en el número y el arreglo de las espículas cuticulares en la región posterior del cuerpo.

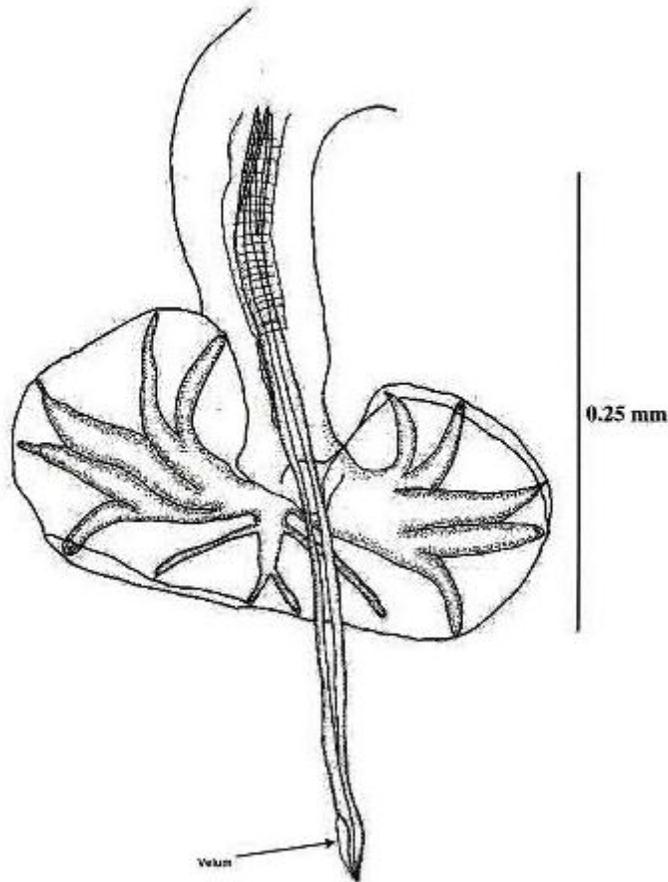


Fig. 7. Macho de *Vexillata geomyos* n. sp., parásito de *G. attwateri* del refugio de la fauna del soldador, Texas. Parte posterior del macho mostrando la bursa copulatoria, indicando el arreglo de los rayos (2-2-1), V, velum (Tomado de: Falcón-Ordaz et al, 2006).

**Redescripción, sinonimia, y nuevos expedientes de *Vexillata noviberiae* (Dikmans, 1935) (Nematoda: Trichostrongylina), parásito de conejos *Sylvilagus* spp. (Leporidae) en los Estados Unidos.**

Durette-Desset, en el 2007 realizó una redescripción de la especie *Vexillata noviberiae*, descrito originalmente como parásito de *Sylvilagus floridanus* de Luisiana, es redescrito del material colectado de *Sylvilagu palustris* en Florida y de *S floridanus* en Kansas. Se proporcionan nuevos datos morfométricos y morfológicos de *Stunkardionema halla*, descritos para *S. floridanus* de Kansas y de New York; se propone como sinónimo menor de los *V noviberiae*. Estos resultados confirman la ocurrencia de los *V. noviberiae* como parásito de conejos y de su gama ancha de la distribución en Norteamérica.

**Análisis morfológico de algunos Trichostrongilinos (Strongylida) depositados en la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología, UNAM, México.**

Falcón-Ordaz y García-Prieto, en el 2004, llevaron a cabo un estudio, el cual analiza el estado taxonómico de once especies de los trichostrongylidos que parasitan a roedores y lagomorfos depositados en la Colección Nacional de Helmintos, Instituto de Biología, UNAM, México. Este análisis se basa en la morfología del sinlofo, característica que no había sido estudiada para la mayoría de estas especies del nemátodo y actualmente, él tiene un valor taxonómico muy importante. Como resultado de este estudio, se ratifica la identidad de cinco especies (*Trichostrongylus calcaratus*, *Obeliscooides cuniculi*, *Carolinensis huehuetlana*, *Stilestrongylus peromysci* y *Nippostrongylus brasiliensis*), la transferencia sugerida previamente para dos (*Vexillata convoluta* y *Vexillata vexillata*) se confirma más, *Trichostrongylus chiapensis* es sinónimo con *Boehmiella willsoni* y finalmente *Lamothiella romerolagi* se redetermina como *Teporingonema cerropeladoensis* y *Stilestrongylus atlatilpinensis* como *Stilestrongylus hidalguensis*.

***Vexillata liomyos* n. sp. (Nemata: Ornithostrongylidae) de *Liomys pictus* (Rodentia: Heteromyidae) de México, con comentarios sobre el sinlofo de *Vexillata armandae*.**

Falcón-Ordaz et al, 2001, colectaron individuos de una nueva especie de *Vexillata* de los intestinos de un pequeño roedor, *Liomys pictus* de la Estación de Biología Chamela, en el estado de Jalisco, México. La nueva especie demuestra un arsenal de caracteres que permiten que lo reconozcamos como miembro del género *Vexillata*; sin embargo, puede ser distinguida de las otras especies del género, ya que los machos poseen una bursa caudal asimétrica; las hembras poseen una inflamación cuticular característica en el nivel del ovijector, y ambos sexos poseen un sinlofo con 9 espinas en la mitad del cuerpo, en la región posterior del cuerpo, las hembras tienen 9 espinas de tamaño igual, mientras que los machos poseen 11 espinas iguales. En ambos sexos, el carene desaparece. También en este estudio se describe un detalle adicional del sinlofo de *Vexillata armandae* descrita por Gardner de et al., en 1994 en el roedor *Chaetodipus hispidus* de Nuevo México y se demuestra que ambos sexos tienen 12 espinas cuniculares, justo en la parte posteriores a la inflamación cefálica, en el extremo posterior del cuerpo.

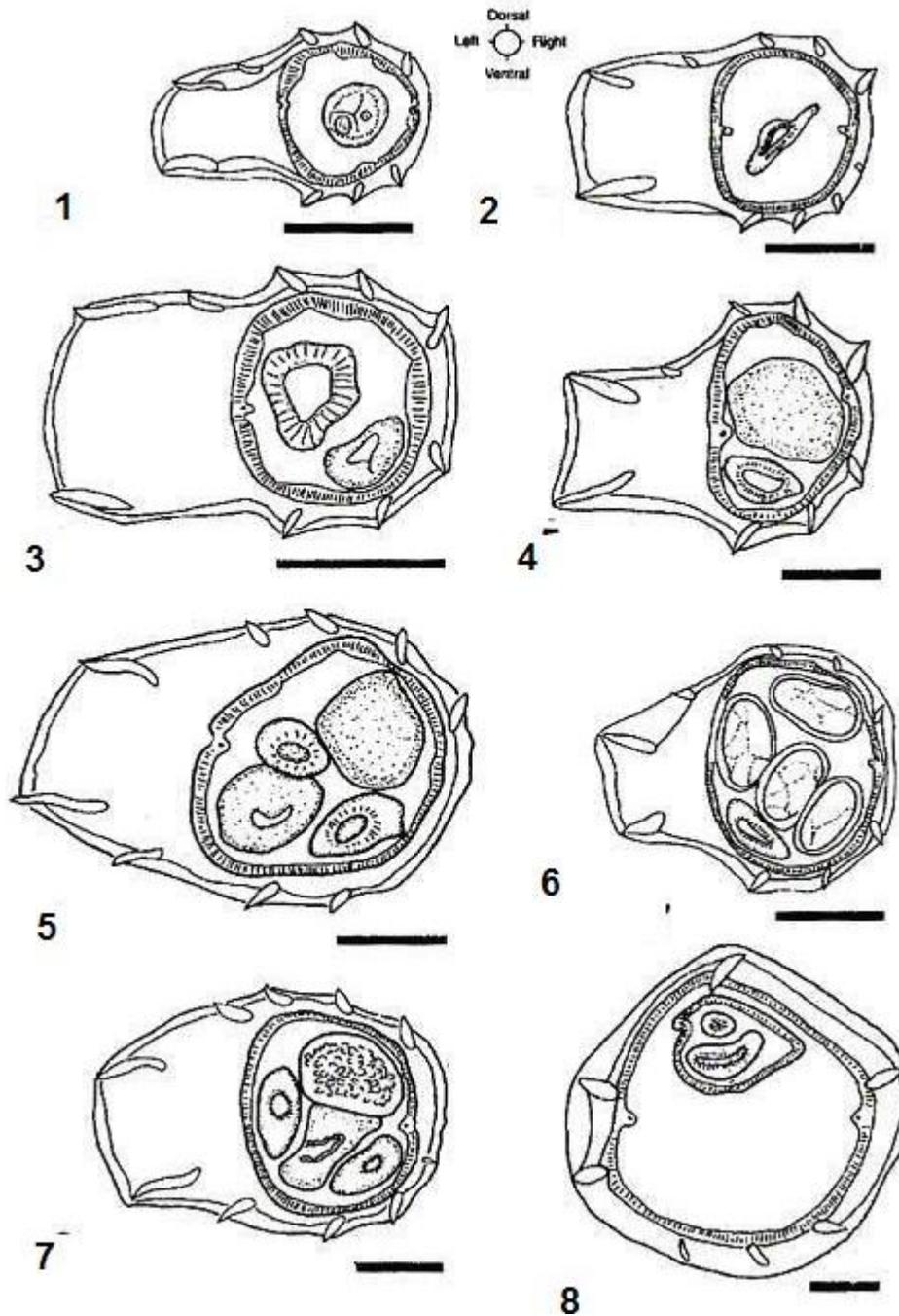


Fig. 8. Sinlofo de macho y hembra de *Vexillata liomyos*. 1. corte de macho a nivel del esófago. 2. corte de hembra justo en la parte posterior a nivel del esófago. 3. corte de macho en la parte media del cuerpo. 4. corte de hembra en la parte media del cuerpo. 5. corte de macho aproximadamente a nivel de las espículas. 6. corte de hembra aproximadamente a nivel del útero. 7. corte de macho en la parte anterior de la cloaca. 8. corte de hembra a nivel del oviyector mostrando la expansión cuticular (Tomado de: Falcón-Ordaz et al, 2001).

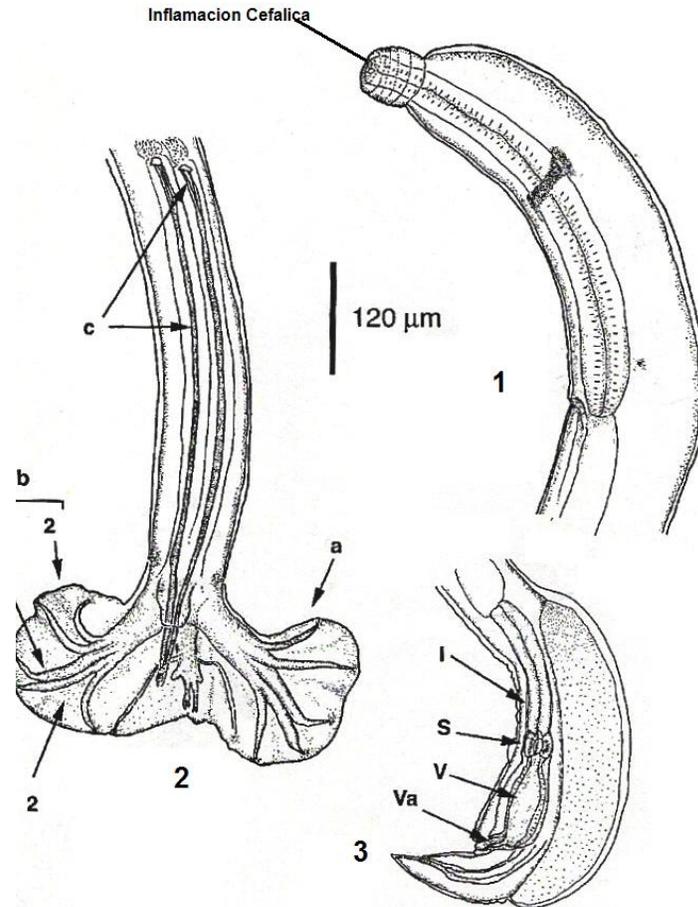


Fig. 9. 1) *Vexillata liomyos*. Parte anterior de un macho con la inflamación cuticular, anillo nervioso y la inflamación cefálica. También se muestra el poro excretor y el dendridio (papila cervical) y la unión del esófago con el intestino. 2). Parte posterior de un macho de *V. liomyos* mostrando la asimetría de la bursa copulatória (a), el arreglo de los rayos bursales 2-1-2 (b), espículas (C). 3) Parte posterior de una hembra de *V. liomyos* mostrando la inflamación cuticular y el ovijector, que consta del infundíbulo (I), esfínter (S), vestíbulo (V), y vagina (Va) (Tomado de: Falcón-Ordaz et al, 2001).

### Estudio taxonómico de los nemátodos parásitos de roedores silvestres de la especie *Liomys irroratus* de la sierra de Huautla, Morelos.

Hernández y Sanabria, en el 2007, determinaron los nemátodos parásitos de roedores silvestres pertenecientes del género *Liomys irroratus*, los cuales fueron capturados en la sierra de Huautla, Morelos; los nemátodos fueron colectados del intestino grueso del roedor y en base a la observación de sus estructuras de valor taxonómico y la toma de medidas correspondientes, se determinó que pertenecían al género *Vexillata* a la especie *V. liomyos*, los machos poseen una bursa caudal asimétrica; las hembras poseen una inflamación cuticular característica en el nivel del ovijector, y ambos sexos poseen un sinlofo con 9 espinas en la mitad del cuerpo, sin embargo, se observó que el lóbulo lateral derecho e izquierdo se une en su totalidad desapareciendo así el lóbulo dorsal.

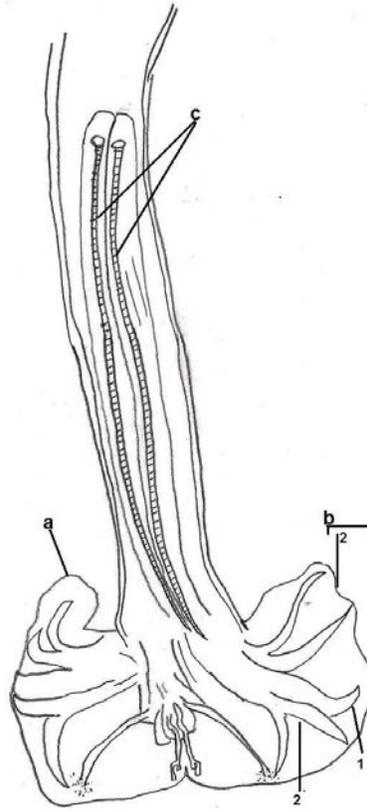


Fig. 10. *Vexillata liomyos*. Parte posterior de un macho, mostrando la asimetría de la bursa copuladora: (a), el arreglo de los rayos bursales, (b) 2-1-2, (c) espículas.

#### Algunas especies del género *Vexillata* y distribución geográfica.

El sinlofo es una estructura de gran importancia taxonómica para este tipo de nematodos, por lo cual enseguida se examinará el sinlofo de las regiones anterior y posterior del cuerpo de macho y hembras de seis especies de *Vexillata*.

1) ***Vexillata convulata***: la descripción del sinlofo de esta especie fue realizada por Durette-Desset (1972), para la región media de ambos sexos y por Falcón-Ordaz y García-Prieto (2004), para la región posterior de un macho y una hembra recolectados en *Cratogeomys merriami*, así como cortes de las regiones anterior y posterior en machos y hembras, parásitos de *Cratogeomys thylorhinus*, colectados en el municipio de Ecatepec, Estado de México.

**Macho:** Región Anterior.- Las espinas inician a diferentes niveles del cuerpo, siempre posteriores a la vesícula cefálica. Su número en esta región es de ocho, siendo éstas de diferentes tamaños y ligeramente perpendiculares a la pared del cuerpo. A mitad de la longitud del esófago, se cuentan un total de 11 espinas, las cuales ya tienen el eje de orientación frontal característico del género; las espinas dorsales presentan un gradiente de tamaño del lado dorsal del cuerpo, que va de mayor a menor y de derecha a izquierda, mientras que la quilla es pequeña. (Fig. 1. A)

Región posterior: En un corte transversal a la mitad de la longitud de las espículas, se observa una quilla pequeña, siendo las dos espinas que forman ésta de mayor tamaño que las 10 restantes que se distribuyen alrededor del cuerpo. (Fig. 1. C)

**Hembra:** Región anterior.- Al igual que el corte del macho a nivel de la longitud media del esófago, se presenta una quilla sostenida por dos espinas; las 10 espinas restantes tienen un eje de orientación frontal; del lado dorsal exhiben un gradiente de tamaño.

Región posterior.- A nivel de la unión útero-oviyector, se cuentan 11 espinas de diferentes tamaños, estando ocho localizadas centralmente con un dirección perpendicular al cuerpo. (Fig. 1. D)

**Comentario:** *Vexillata convoluta* no había sido reportada desde su descripción por Caballero y Cerecero (1943); sin embargo, Falcón-Ordaz (2007) la registra en cuatro nuevas localidades: Tlalnepantla, México y Cuernavaca, Morelos; así como en nuevos hospederos, estas son: *Cratogeomys thylorhinus* del municipio de Ecatepec, México y *Cratogeomys fulvescens* de Huamantla, Tlaxcala.

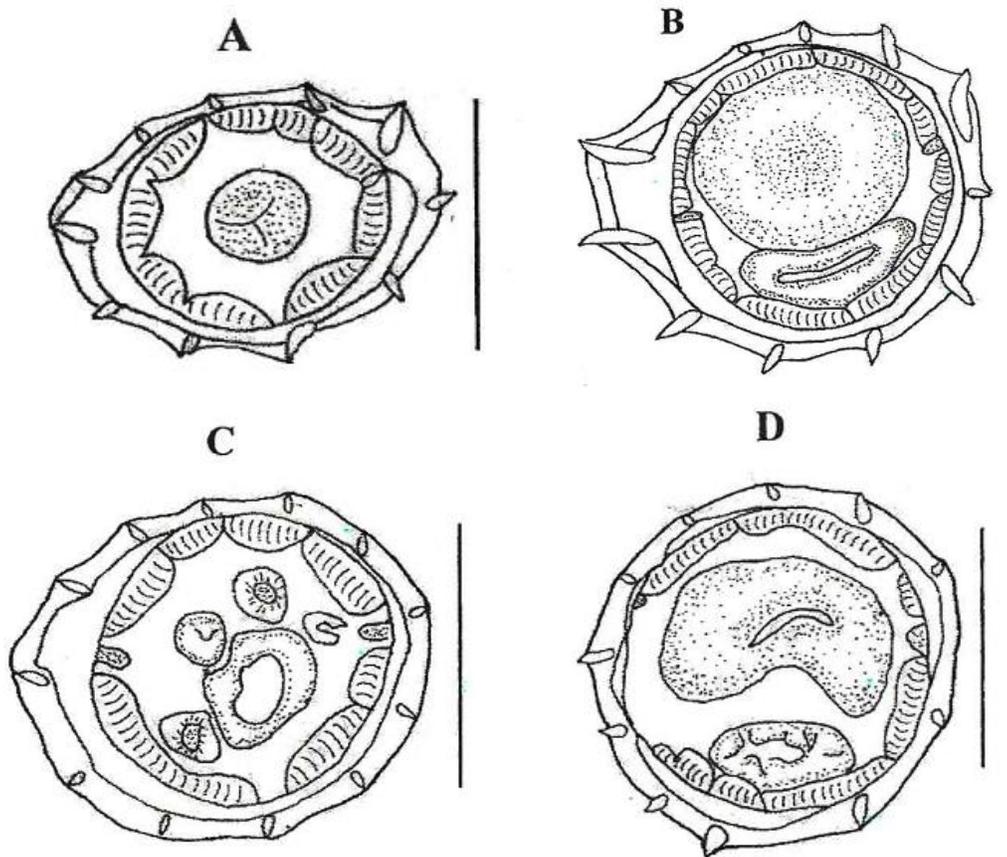


Fig. 1. *Vexillata convoluta*, cortes a diferentes niveles del cuerpo. Macho A) región anterior del cuerpo; C) región posterior del cuerpo. Hembra: B) región media del cuerpo y C) región posterior del cuerpo a nivel de la unión útero-oviyector (Tomado de: Falcón-Ordaz, 2007). Escala: 0.005 mm.

2) **V. legallae**: Denke (1977), basó la descripción del sinlofo en un solo corte de la región media de un macho, pero Falcón- Ordaz (2007), presenta cortes a diferentes niveles. Resalta el hecho de que a nivel anterior y medio, las espículas tienen el mismo arreglo en macho como hembras de esta especie.

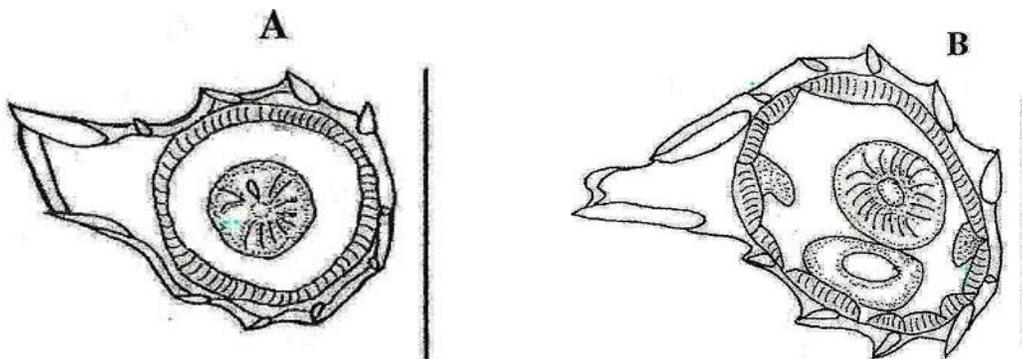
**Macho:** Región anterior.- Presenta 11 espinas y quilla, siendo la espina dorsal de esta de menor tamaño que la ventral; eje de orientación frontal. Las espinas de la región dorsal del cuerpo tienen un gradiente de mayor a menor talla, con una dirección de derecha a izquierda. (Fig. 2. A)

Región media.- Exhibe un total de 12 espinas, dispuestas de manera similar a la descrita para la región anterior. (Fig. 2. B)

Región posterior.- A la mitad de la longitud de las espículas, se observan 11 espinas de diferentes tamaños, con un eje de orientación frontal. Presenta una quilla sostenida por dos espinas del mismo tamaño. (Fig. 2. D)

**Hembra:** Región posterior.- En base a cortes a nivel del esfínter e infundíbulo; en la primera región se contaron 12 espinas, la quilla es pequeña con la espina ventral de mayor tamaño que la dorsal; eje de orientación frontal. Cuatro espinas dorsales presentan un gradiente de tamaño de mayor a menor y las seis restantes son de tamaño semejante. El sinlofo a este nivel sigue manteniendo un eje de orientación frontal. A nivel del infundíbulo, presentan seis espinas, una en la región ventral y las restantes localizadas en la región dorsal con el gradiente de talla ya mencionado. (Fig. 2. D)

**Comentario:** La localidad tipo de esta especie es Los Tuxtlas, Veracruz; sin embargo, Falcón-Ordaz (2007), la registra parasitando a *Heteromys desmarestianus* en una nueva localidad en el municipio de Catemaco, Veracruz.



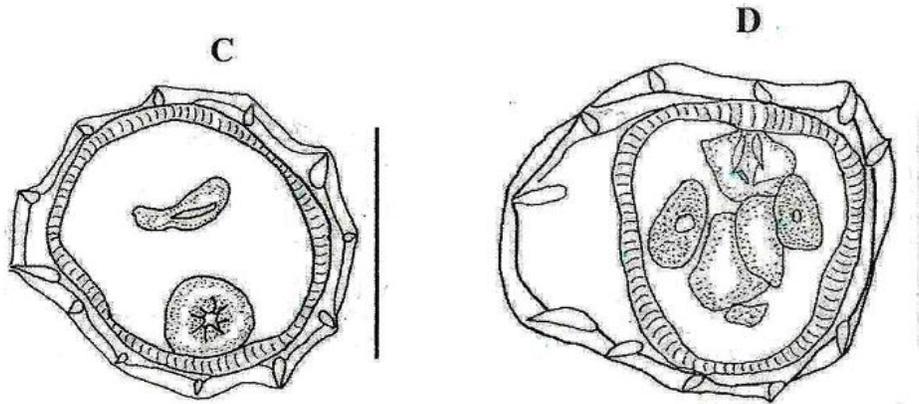


Fig. 2. *Vexillata legallae*, cortes a diferentes niveles del cuerpo. Macho A) región anterior del cuerpo; B) región media del cuerpo y D) región posterior del cuerpo, aproximadamente a la mitad de la longitud de las espículas. Hembra: C) región posterior del cuerpo a nivel del esfínter (Tomado de: Falcón-Ordaz, 2007).

3) *V. dessetae*: Denke (1977), basó la descripción del sinlofo en cortes de la región media del macho. Cabe resaltar que el arreglo, número de espinas y eje de orientación frontal del sinlofo de machos y hembras de la región anterior y media son iguales.

**Macho:** Región anterior.- Con 12 espinas alrededor del cuerpo; las espinas dorsales tienen el gradiente de crecimiento ya descrito en las especies anteriores, mientras que las ventrales no tienen un patrón definido, observándose una quilla bien desarrollada, con la espina dorsal de menor tamaño que la ventral. (Fig. 3. A)

Región media.- Tienen un número total de 12 espinas, observándose en la descripción de Denke (1977), que las de la quilla son del mismo tamaño, mientras que Falcón-Ordaz (2007) indica que la espina dorsal es de menor tamaño que la ventral. (Fig. 3. B)

Región posterior.- En cortes a la mitad de la longitud de las espículas, tiene 11 espinas (cinco dorsales y cuatro ventrales), con la quilla sostenida por un espina dorsal de menor tamaño que la ventral. (Fig. 3. D)

**Hembra:** Región posterior.- los cortes fueron realizados a nivel del oviolector y esfínter observando 10 espinas (cuatro ventrales y cuatro dorsales) de diferentes tamaños; la quilla es pequeña con espinas del mismo tamaño. (Fig. 3. C)

**Comentario:** Al igual que *Vexillata legallae* la localidad tipo de esta especie es Los Tuxtlas, Veracruz, sin embargo, Falcon-Ordaz (2007), registra a *V. dessetae* parasitando a *Heteromys desmarestianus* en una localidad en el municipio de Catemaco, Veracruz.

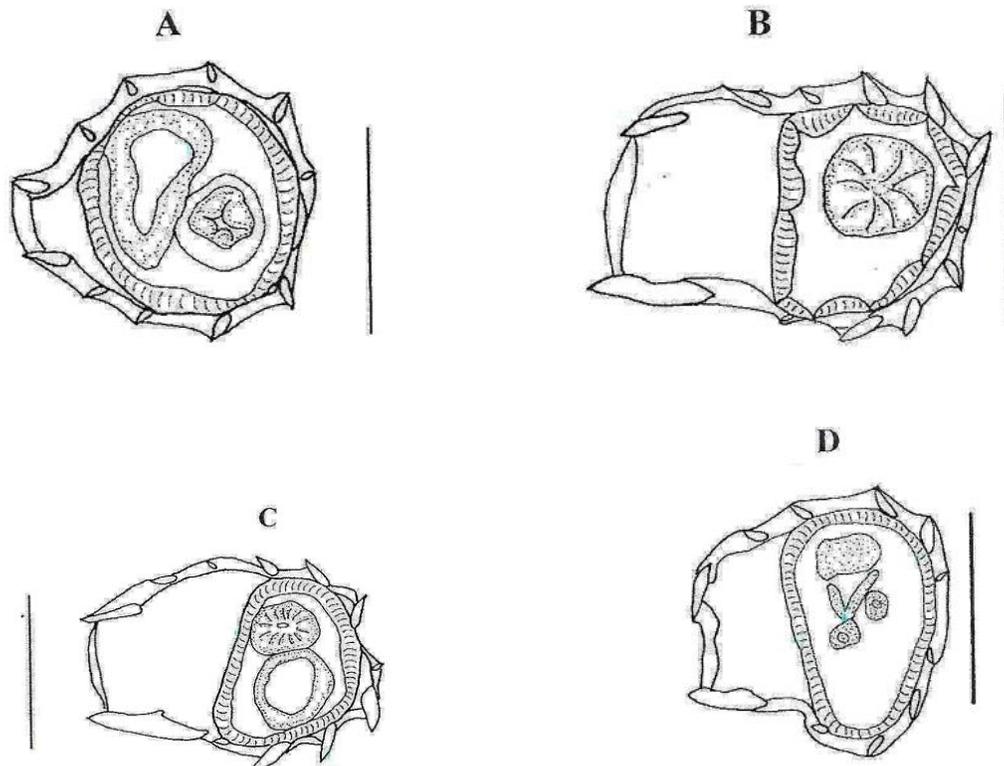


Fig. 3. *Vexillata dessetae*, cortes a diferentes niveles del cuerpo. Macho A) región anterior del cuerpo; B) región media del cuerpo aproximadamente a la mitad de la longitud de las espículas. Hembra: C) región posterior del cuerpo a nivel del oviyector (Tomado de: Falcón-Ordaz, 2007). Escala: 0.05mm

4) *V. petteri*: Durette-Desset (1970), presentan cortes a la mitad del cuerpo de una hembra, así como a nivel del útero, del esfínter y de la región de las espículas; cabe mencionar que en ese trabajo, el corte a la mitad del corte exhibe 10 espinas y posteriormente, Denke (1977) presenta un corte en la región media de una hembra con 11 espinas.

**Macho:** Región anterior.- Esta región tiene el mismo número (9) y arreglo de espinas en machos y hembras, cuatro dorsales con un gradiente de talla de mayor a menor con dirección de izquierda a derecha, tres ventrales del mismo tamaño y dos que sostienen la quilla. (Fig. 4. A)

Región media.- Al igual que en las hembras, se cuentan 11 espinas, cuatro dorsales con el gradiente de crecimiento mencionado anteriormente, cinco ventrales y una quilla, en la cual la espina dorsal es de menor tamaño que la ventral. (Fig. 4. B)

Región posterior.- Al igual que en el esquema presentado por Durette-Desset (1970), el sinlofo está constituido por dos espinas ventrales. (Fig. 4. C)

**Hembra:** Región posterior.- en un corte a la altura del esfínter, se observan tres espinas ventrales y una dorsal; del lado izquierdo se forma una pequeña ala al igual que en el corte original (Durette-Desset, 1970); en un corte del infundíbulo, el ala desaparece quedando dos espinas ventrales y una dorsal. (Fig. 4. D)

**Comentario:** No han encontrado nuevos registros, tanto de hospedero como de la localidad, desde la primera vez que se registró esta especie por Durett-Desset en 1970.

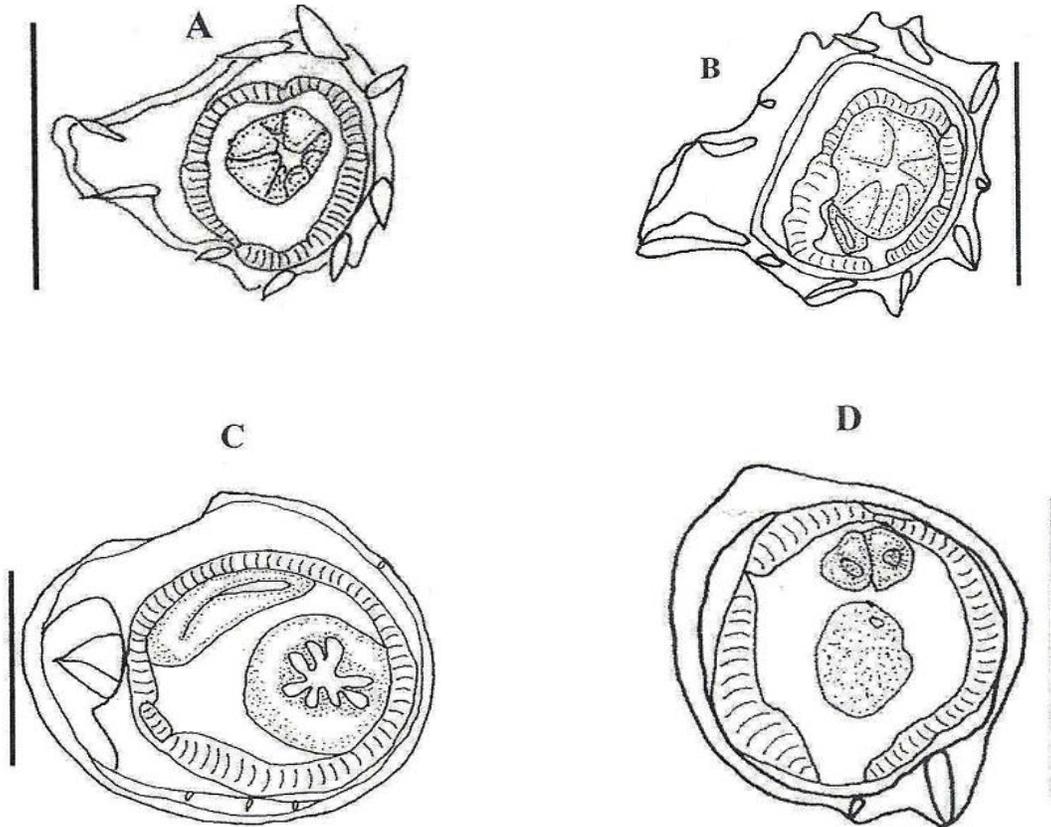


Fig. 4. *Vexillata petteri*, cortes a diferentes niveles del cuerpo. Macho A) región anterior del cuerpo; B) región media del cuerpo y D) región posterior del cuerpo, aproximadamente a la mitad de la longitud de las espículas. Hembra: C) región posterior del cuerpo a nivel del esfínter (Tomado de: Falcón-Ordaz, 2007). Escala:0.05 mm

5) **V. chabaudi.**- Yoyote (1972), realizó la descripción del sinlofo de la región media del cuerpo de esta especie, basándose en el corte de un macho. El número y arreglo de las espinas del sinlofo en la región anterior y media son iguales tanto el machos como en hembras.

**Macho:** Región anterior.- El número de espinas en la especie es de 10, distribuyéndose cuatro dorsales, tres ventrales con un tamaño similar y dos en la quilla, siendo la espina dorsal de menor tamaño que la ventral. (Fig. 5. A)

Región media.- Al igual que la descripción original, Falcón-Ordaz (2007), encontró 11 espinas: cuatro dorsales que tienen un gradiente de talla de mayor a menor de izquierda

derecha; cinco ventrales de diferentes tamaños y dos que forman la quilla, siendo la dorsal de menor tamaño que la ventral. (Fig. 5. B)

Región posterior.- En cortes a la mitad de la longitud de las espículas Falcón-Ordaz (2007), observó dos espinas ventrales y dos espinas mas en el lado izquierdo del cuerpo del mismo tamaño. (Fig. 5. C)

**Hembra:** Región posterior.- En un corte en el infundíbulo, las espinas del sinlofo se presentan en un número de 10, encontrándose alrededor del cuerpo con una disposición perpendicular y de diferentes tamaños. (Fig. 5. D)

**Comentario:** No se encontraron nuevos registros del hospedero tanto como de localidad, desde los registrados por Yoyotte en 1972.

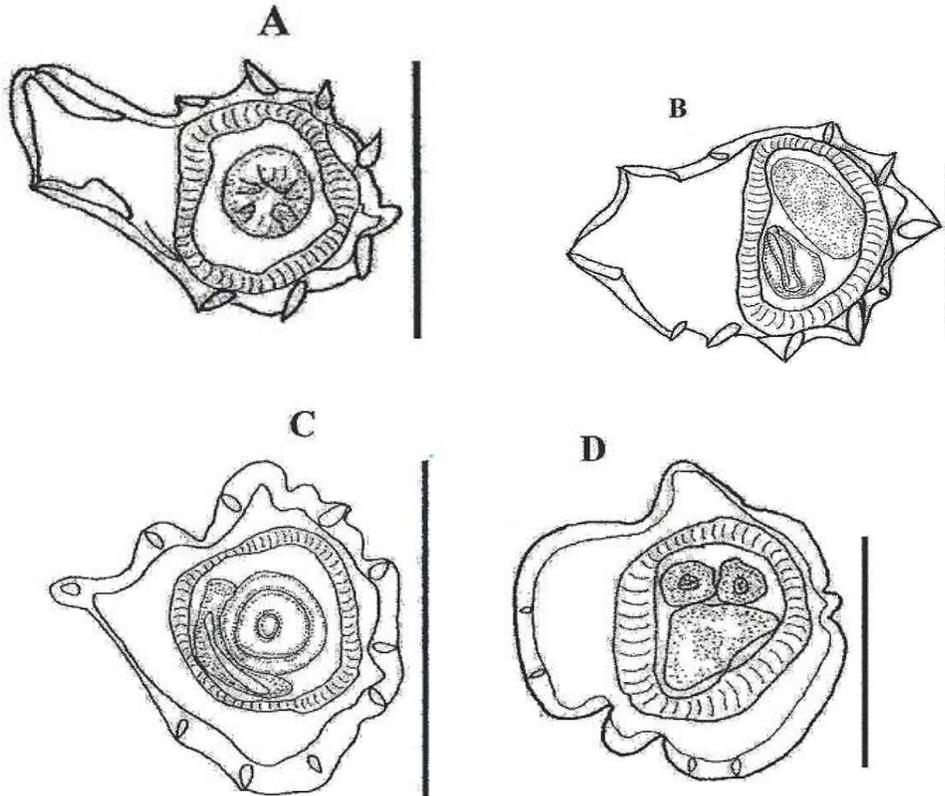


Fig. 5. *Vexillata chabaudi*, cortes a diferentes niveles del cuerpo. Macho A) región anterior del cuerpo; B) región media del cuerpo y D) región posterior del cuerpo, aproximadamente a la mitad de la longitud de las espículas. Hembra: C) región posterior del cuerpo a nivel del infundíbulo (Tomado de: Falcón-Ordaz, 2007).

6) **V. liomyos:** Los machos poseen una bursa caudal asimétrica, las hembras poseen una inflación cuticular característica en el nivel del ovivector, y ambos sexos poseen un sinlofo con 9 espinas en la mitad del cuerpo. En ambos sexos, el carene desaparece en el

extremo posterior del cuerpo. Falcón-Ordaz, Gardner y Pérez-Ponce de León (2001), en la descripción de esta especie, analizan el sinlofo a diferentes niveles del cuerpo, no encontrando diferencia alguna en el material revisado: sin embargo, Hernández-Rivera y Sanabria- Espinosa (2008), encuentran que en los machos el lóbulo lateral derecho e izquierdo se une en su totalidad, desapareciendo así el lóbulo dorsal.

**Macho:** Región anterior.- El corte se realizó a nivel del esófago, en este se pudo observar la presencia de 9 espinas, siendo el arreglo de cinco dorsales y cuatro ventrales, en un arreglo de derecha a izquierda.

Región media.- Tanto en machos como en hembras el número de espículas son nueve, siendo cinco dorsales y cuatro ventrales, formando las dos últimas la quilla.

Región posterior.- Se observaron 10 espinas, cinco ventrales y cinco dorsales, en un corte a nivel de la bursa copulatoria.

**Hembra:** Región anterior.- poseen 10 espinas siendo 5 ventrales y 5 dorsales en un corte a nivel del esófago.

Región media.-Poseen nueve espinas, siendo cinco dorsales y cuatro ventrales, las dos últimas siendo de mayor tamaño que las demás y formando así la quilla.

Región posterior.- se observaron siete espinas en un corte a nivel del ovivector, mostrando la expansión cuticular. Siendo tres espinas dorsales y cuatro ventrales, en este corte la quilla está ausente.

**Comentarios:** Esta especie se registró parasitando a *Liomys pictus* de la Estación Biológica de Chamela (Falcón-Ordaz, et al., 2001); sin embargo, en el 2007 Falcón-Ordaz encontró a esta especie parasitando a *Liomys irroratus* en los municipios de Hueyotlilpan y Panotla en el Estado de Tlaxcala y Tlaltizapan, Morelos; en el 2008, Hernández-Rivera y Sanabria- Espinosa la encuentran parasitando a este ultimo hospedero, pero en una nueva localidad, la Sierra de Huautla, Morelos.

### **Vexillata, sus hospederos y su distribución.**

La distribución geográfica de los parásitos depende de dos factores:

1. La presencia de hospedadores adecuados.
2. Los hábitos y condiciones ambientales que hagan posible el paso de un hospedador a otro.

La subsistencia del parásito está relacionada con los factores externos que controlan la existencia de sus hospedadores, factores que influyen en la densidad del parásito y su distribución, tal es el caso de la presencia o ausencia en el medio de una serie de factores biológicos, físicos y químicos, de estos factores los más importantes son:

La flora: Que sirve de alimento y refugio a hospedadores definitivos e intermediarios.

La fauna: Dado que uno de los medios más habituales de acceso al hospedador es por vía digestiva, es de vital importancia para la transmisión de los parásitos a las cadenas

alimenticias. La presencia de presas es fundamental para los carnívoros, y la densidad de población de presas, favorece la transmisión de los parásitos.

Densidad de población y comportamiento del hospedador: Tanto de los hábitos depredadores de los hospedadores definitivos, como de la densidad de población de los hospedadores intermediarios, depende el destino y distribución de muchos parásitos.

La variación estacional: A lo largo de las diferentes estaciones anuales se producen fluctuaciones tanto del número como de la composición de la fauna parásita sobre un determinado hospedador.

La distribución del género *Vexillata*, en el continente americano, en relación a los hospederos, se sobrelapa, teniendo afinidades Neárticas, Neotropicales y de la zona de transición Mexicana, como se puede observar en la Ilustración 1 (Escalante et al., 2005; Morrone, 2005). Actualmente, cinco de las catorce especies del género se distribuyen en áreas de México (Michoacán, Veracruz, Jalisco, Morelos, Hidalgo, Chiapas y el Estado de México).

El género *Vexillata* parasita a representantes de las siguientes familias: Geomyidae, Heteromyidae y Leporidae. Las dos primeras familias se distribuyen desde la región sur de Canadá hasta el sur de Panamá (Geomyidae) y norte de Venezuela, Colombia y Costa pacífica de Ecuador (Heteromyidae). En lo que se refiere a la familia Leporidae, su distribución es del sur de Canadá hasta Colombia y Venezuela (Anderson et al. 2002; Hall, 1981; Schmidl et al., 1993; Villa y Cervantes, 2003); cabe mencionar que *Vexillata vexillata* y *V. dessetae* son las únicas especies que se encuentran infectando a organismos de dos familias de hospederos (Geomyidae y Heteromyidae).

Probablemente el ancestro de *Vexillata* infectó a un heterómido de la región neotropical, lo anterior se refleja en el que las especies de *Vexillata* parasitan a *Heteromys australis* y *H. anomalus*, las cuales se distribuyen en Colombia y Venezuela, respectivamente; el género *Heteromys* colonizó Sudamérica un vez que se unió Panamá y Colombia, durante el plioceno (aproximadamente 3 millones de años); el paso de este género se debió a la presencia predominante de bosque lluvioso en la región, ecosistema el cual habitan (Schmidly et al., 1993; Webb 1985).

*Vexillata brooksi* en Costa Rica, *V. legallae* y *V. dessetae* en Veracruz, parasitan a *Heteromys desmarestianus*, especie asociada a los bosques húmedos tropicales, cafetales y zonas de cultivo; es principalmente granívora, ya que consume semillas y frutos de árboles y arbustos; su distribución actual abarca desde el sur de Veracruz y Tabasco, Oaxaca, Chiapas y el sur de la península de Yucatán, hasta el norte de Colombia. (Aguilar, C., Aguilar, S., et al, 2005).

Otros heterómidos parasitados por especies de *Vexillata* son:

*Perognathus flavus*, se distribuye en estados Unidos desde Wyoming hasta México, donde se encuentra por el altiplano hasta Jalisco, Morelos, Puebla y una pequeña área en el este central de Veracruz. Habitan en zonas con vegetación xerófila, como matorrales y pastizales. También es posible encontrarlos en cultivos y en zonas desprovistas de

vegetación. Se alimentan principalmente de semillas, aunque también incluyen en su dieta hierba y algunos insectos.

*Chaetodipus hispidus*. Se distribuye desde las planicies del sur centro de Dakota del Norte, en Estados Unidos, hasta México, donde se le encuentra desde Chihuahua y Tamaulipas, hasta Guanajuato, Zacatecas y Jalisco. Se encuentra principalmente en pastizales áridos, con pastos de una altura mediana y moderadamente denso. En Tamaulipas habita en la selva baja caducifolia y el matorral espinoso.

*Liomys irroratus* es una especie que tiene una amplia distribución, que se encuentra desde el sur de Texas, Estados Unidos, hasta el centro de México, donde se le encuentra al este de la Sierra Madre Occidental, desde Chihuahua hasta Michoacán, continuando por el centro del país hasta Oaxaca y en la vertiente del golfo, desde Tamaulipas hasta Veracruz. Habita principalmente en el matorral xerófilo y bosque espinoso; también se encuentra en pastizales, bosques de coníferas y encinos, en zonas de cultivo y pastoreo, su dieta se compone principalmente de semillas, en ocasiones comen plantas e invertebrados.

*Liomys pictus*, es una especie que se distribuye desde el sur de Texas, en Estados Unidos, hasta Centroamérica. En México se encuentra en zonas áridas y semiáridas, en la vertiente del pacífico, desde Sonora hasta Chiapas; en la vertiente del Golfo se le conoce en el extremo noroeste de Veracruz. Habita en matorrales xerófilos, selvas espinosas, selvas bajas, bosque de pino-encino, vegetación perturbada, cultivos y huertos.

*Liomys salvini*. Se distribuye en la vertiente del Pacífico desde la región de Reforma, en Oaxaca, hasta Costa Rica, se alimenta principalmente de semillas, aunque puede incluir en su dieta algunos insectos. Se le ha colectado en selva baja caducifolia.

Los géneros de "Tuza" parasitados por *Vexillata* son *Geomys*, *Thomomys* y *Cratogeomys*, el primero se distribuyó hasta Aguascalientes, en el pleistoceno, de acuerdo con el registro fósil (Ferrusquía-Villafranca, 1978); actualmente este género solamente se encuentra en las Grandes Planicies del sureste de E.U.A. (Jolley et al., 2000), área que corresponde a la región Neártica. En lo que respecta a los registros fósiles de *Thomomys* y *Cratogeomys*, éstos se han encontrado desde el pleistoceno, en Nuevo León y el Centro de México, por lo que estos géneros estuvieron y están en contacto con heterómidos, ya que la distribución actual de *Thomomys* abarca del sur de Canadá al Eje Volcánico Transversal, mientras que *Cratogeomys* se localiza en Texas, Nuevo México, Colorado y Kansas en E.U.A., estados del norte y centro de México, teniendo ambos géneros una afinidad Neártica, zona de transición Mexicana y Neotropical (únicamente para *C. fumosus*) (Escalante et al., 2005; Morrone, 2005; Villa y Cervantes, 2003).

*Sylvilagus floridae* fue registrado como hospedero de *V. noviberdae*. Este conejo habita en valles, planicies y montañas con bosques de coníferas y de encinos, bosque tropical, pastizales y matorrales xerófilos; su distribución geográfica es muy extensa, habita desde el sur de Canadá hasta el centro y noroeste de Suramérica. Esta infección se considera accidental, ya que probablemente el hospedero definitivo es una tuza del género *Geomys* *G. breviceps*, con base en la localidad en que se recolectó al hospedero, aunque con el desarrollo de las comunicaciones, el movimiento de animales y del hombre, los radios de acción de determinados parásitos se han ampliado, pudiendo encontrar nuevos

hospedadores intermediarios adecuadosposiblemente, tal pudiera ser este caso. (Louisiana, E.U.A.) (Falc3n-Ordaz, 2007).

## Capítulo IV.

### Discusión.

Los animales muestran una progresiva tolerancia a factores ambientales nuevos, ligeramente diferentes, que tiende a ampliar su distribución, en este aspecto, los parásitos ven limitadas sus posibilidades con respecto a los animales libres, pues los ambientes internos de los diferentes hospedadores no suelen mostrar "ligeras diferencias", si no "grandes diferencias", por lo que para los parásitos la adaptación es total o no lo es. Puesto que el ambiente de los parásitos es menos mutable que el de sus hospedadores, los animales con éste tipo de vida pueden cambiar relativamente poco, en ellos la evolución se produce más lentamente, tal podría ser el caso de *V. vexillata* que presenta seis tipos de morfotipos diferentes, las características por las que se incluyen en esta especie son: la presencia de ramas anexas en el rayo dorsal y sinlofo en la región media del cuerpo, o de *V. liomyos* que en el estudio realizado por Hernández-Rivera y Sanabria-Espinosa (2008), los machos presentan que el lóbulo lateral derecho e izquierdo se une en su totalidad, desapareciendo así el lóbulo dorsal.

Las afinidades de los parásitos por sus hospedadores (especificidad), es muy variable, sin embargo en determinadas ocasiones un parásito puede adaptarse a un hospedador que no está filogenéticamente emparentado con su hospedador habitual.

Para muchos parasitólogos esta diferencia en los hospedadores indica que no se trata de la misma especie de parásito, si no de especies diferentes, o con pocas variedades o razas de una misma especie. Una situación semejante se produce con la existencia de subespecies o razas geográficas de animales de vida libre.

Otros autores son de opinión contraria y rechazan la separación de especies por tener hospedadores diferentes. Estas razones y la no existencia de referencias suficientes hacen que la distribución geográfica de los parásitos sea todavía dudosa, no existiendo un mapa de localización de las especies

Los rasgos mas representativos de los tricostrongílidos, para realizar su análisis, son derivados del sinlofo y la bursa (Pérez-Ponce de León et al, 2000); como ya se ha mencionado, de los diferentes caracteres utilizados para la determinación taxonómica de los Trichostrongylina, el que mas a sobresalido por su uso es el sinlofo, por el número, arreglo, tamaño y orientación de las espinas que lo conforman, así como por su constancia. Este carácter es utilizado como diagnóstico en los niveles subfamilia, género e inclusive especie.

En la mayoría de las especies, el conocimiento del sinlofo se ha limitado a determinar su arreglo a la mitad del cuerpo (Lichtenfels, 1983), aspecto que reduce la utilidad de este para el diagnóstico taxonómico. El uso generalizado y frecuente que ha tenido este carácter, se debe principalmente a que ha demostrado ser estable, a pesar de que el parásito proceda de hospederos diferentes. Lo anterior fue observado por Falcón-Ordaz y García-Prieto (2004) en *Nippostrongylus brasiliensis*, colectado en *Rattus norvegicus*, cuyo sinlofo guarda el mismo arreglo y número de espinas al descrito por Lichtenfels (1974) para la misma especie, parasitando tres hospederos (ratas, ratones y hámsters). De la misma manera, en *Vexillata vexillata*, constantemente se han descrito 12 espinas con el mismo arreglo en la región media del cuerpo, aún cuando se han encontrado

parasitando diferentes hospederos (Durette-Desset 1972, 1978; Falcón-Ordaz y Sanabria-Espinoza, 1977; Falcón-Ordaz y García-Prieto, 2004).

De la misma forma, autores como Lichtenfels (1977) y Lichtenfels y Pilita (1983), han utilizado al sinlofo, como una herramienta para la separación de especies morfológicamente similares, pero que exhiben diferencias en alguna región del cuerpo; por ejemplo, *V. brooksi* se diferenció de *V. convulata* y *V. legallae* por el arreglo y número de espinas del sínlofo en la región posterior de hembras y machos (Falcón-Ordaz y García-Prieto, 2005).

Asimismo, el empleo del sinlofo en la taxonomía del grupo, posibilita la identificación de las especies, a partir de hembras en las cuales el sinlofo sea idéntico al de los machos (Lichtenfels, 1983) lo cual no se presenta en el género *Vexillata*.

Caracteres del sinlofo tales como número, tamaño y forma de las espinas, arreglo de estas a lo largo y alrededor del cuerpo y su ángulo de orientación, han mostrado su utilidad en los diferentes estudios filogenéticos realizados sobre el grupo (Durette-Desset y Justine 1991, Hoberg y Lichtenfels 1994, Durette-Desset et al. 1999, Pérez-Ponce de León et al. 2000).

El arreglo, tamaño y forma de los rayos bursales también cuentan con amplia aceptación entre los especialistas del grupo para la determinación taxonómica (Durette-Desset y Chabaud, 1977, 1981, Guerrero, 1984). Esta herramienta permite, a nivel genérico, realizar diferencias, un ejemplo de esto lo constituye *Libyostrogylus* Lane, 1923 y *Paralibyostrogylus* Ortlepp, 1939, que presentan un rayo dorsal corto mientras *Obeliscoides* Graybill, 1924 lo exhibe largo, aspecto que utiliza Durette-Desset (1983) para la separación de los géneros. De la misma forma, la utilidad de la bursa, en la diferenciación de especies, puede constatarse al separar a *V. geomyos* de cinco especies del género (*V. chabaudi*, *V. chitwoodi*, *V. petteri*, *V. scorzai* y *V. tejarae*), con base en la división del rayo dorsal en dos ramas en el cuarto distal de su longitud, mientras *V. liomyos* exhibe un velo en el rayo dorsal, característica que lo distingue del total de las especies del género. Por último, en *V. chitwoodi* y *V. noviberiae* el rayo 9 es más pequeño que el rayo 10, rasgos que las separan del resto de las especies, al presentar estas las dimensiones inversas.

La mayoría de las especies del género *Vexillata* se han registrado parasitando a roedores de las familias Geomyidae y Heteromyidae, con dos excepciones: *V. vexillata* encontrado en *Peromyscus difficilis* (Muridae) (Falcón-Ordaz y Sanabria-Espinoza, 1997) y *V. noviberiae*, proveniente de *Sylvilagus floridanus* (Leporidae) (Durette-Desset y Digiani, 2005). La presencia de estas especies en hospederos distintos a los que parasitan la mayoría, puede atribuirse a su distribución simpátrica con éstos; incluso, se han documentado hábitos conductuales de especies como *H. desmaretianus*, quien construye sus nidos en las madrigueras de tuzas (Villa y Cervantes, 2003), facilitándose el proceso de infección cruzada, por presentar estos nemátodos en su ciclo de vida directo (Durette-Desset, 1985; Sukhdeo et al., 1997).

Finalmente, se plantea que para constatar la estabilidad del sinlofo y de los rayos bursales como rasgos de diagnóstico en las especies del género *Vexillata*, es recomendable la realización de muestreos a lo largo de diferentes localidades tanto del país así como en EUA y Centroamérica.

## **Capítulo V.**

### **Conclusiones.**

A partir de los resultados se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Se amplía el espectro hospedero y su distribución geográfica de las especies: *V. convulata*, *V. dessétae*, *V. legallae* y *V. liomyos*.

Se analizó el sinlofo de las regiones anteriores y posteriores del cuerpo de las especies: *V. chabaudi*, *V. convulata*, *V. dessetae*, *V. legallae*, *V. petteri* y *V. vexillata*.

Se analizó la estabilidad del sinlofo y de los rayos bursales como rasgos de diagnóstico de las especies del género.

La distribución geográfica del género abarca desde el noroeste de los EUA hasta Venezuela y Colombia. Sin embargo, es necesario muestrear puntos intermedios de la región norte de México, así como un mayor número de localidades centro y Sudamérica.

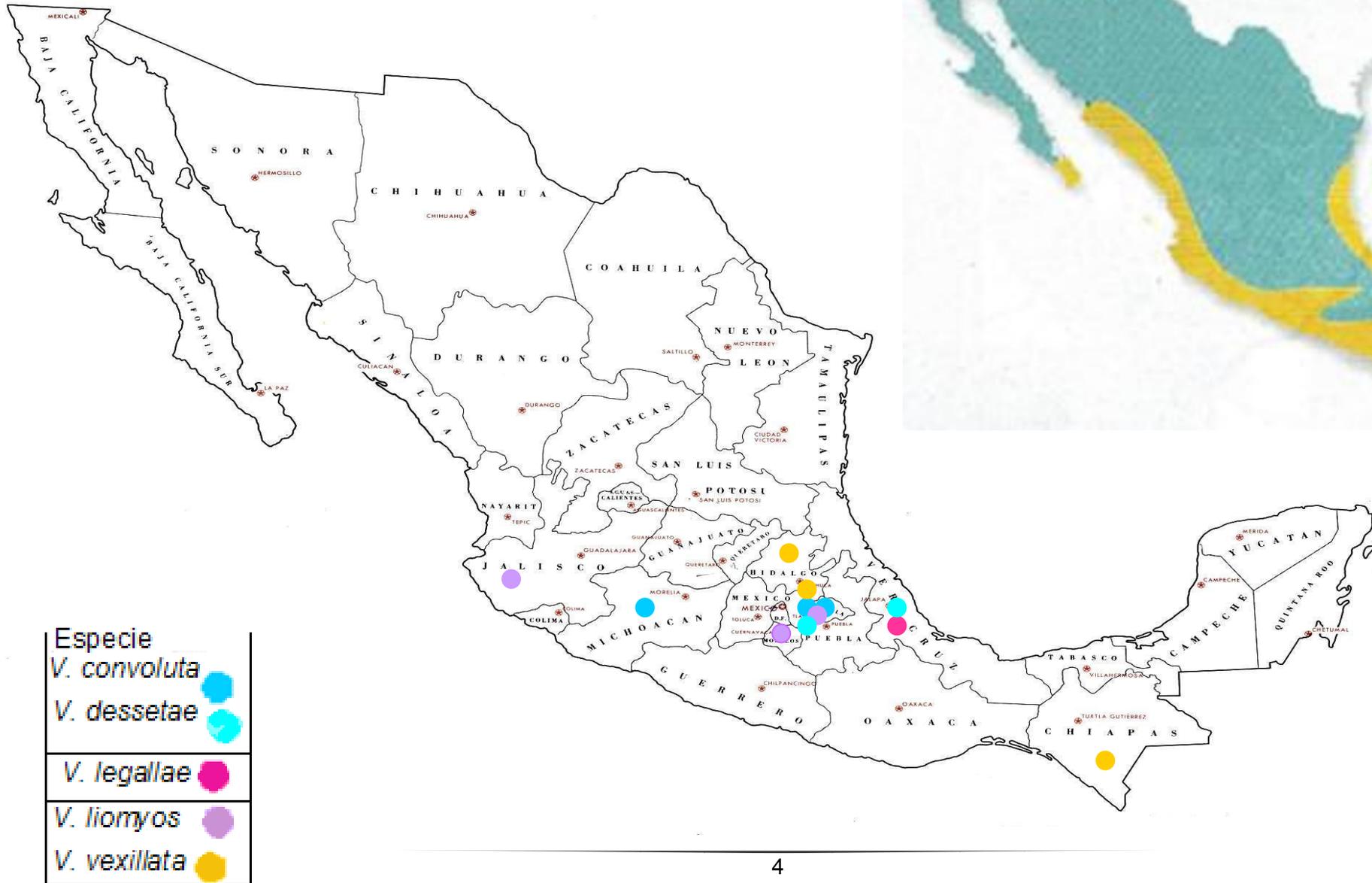
**Anexo.**Tabla 1. Especies de *Vexillata* registradas a la actualidad en América en sus grupos.

Especie	Hospedero	Distribución	Referencia
<b>GRUPO A</b>			
<i>Vexillata armandae</i>	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Estado de Nuevo México, E.U.A.	Gardner et al., 1994.
<i>V. brosksi</i>	<i>Heteromys desmarestianus</i>	Guannacaste, Costa Rica.	Falcón-Ordaz y García-Prieto, 2005.
<i>V. convoluta</i>	<i>Cratogeomys merriami</i>  <i>Cratogeomys thylorhinus</i>  <i>Cratogeomys fulvescens.</i>	Michoacán, México Tlanepantla, México Cuernavaca, Morelos Ecatepec, México  Huamantla, Tlaxcala	Caballero y Cerecero, 1943. Falcón-Ordaz, 2007.
<i>V. dessetae</i>	<i>C. thylorhinus</i> <i>Heteromys lepturus</i>  <i>Heteromys desmarestianus</i>	Ecatepec, México  Los Tuxtlas, Veracruz, México  Catemaco, Veracruz.	Estudio actual  Denke, 1977.  Falcon-Ordaz, 2007.
<i>V. geomyos</i>	<i>Geomys attwateri</i>	Texas	Falcón-Ordaz et al. 2006.
<i>V. legallae</i>	<i>Heteromys lepturus</i>  <i>Heteromys desmarestianus</i>	Los Tuxtlas, Veracruz, México  Catemaco, Veracruz.	Denke, 1977.  Falcón-Ordaz, 2007.
<i>V. liomyos</i>	<i>Liomys pictus</i>  <i>Liomys irroratus</i>	Chamela, Jalisco, México  Hueyotlilpan, Tlaxcala Panotla, Tlaxcala Tlaltizapan, Morelos Sierra De Huautla, Morelos, México.	Falcón-Ordaz et al., 2001.  Falcón-Ordaz, 2007.  Hernández-Rivera y Sanabria-Espinosa, 2008
<i>V. vexillata</i>	<i>Thomomys fossor</i> <i>Thomomys bottae</i> <i>Perognathus hispidus</i> <i>Perognathus flavus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Liomys irroratus</i> <i>Liomys salvini</i> <i>Liomys pictus isthmicus</i> <i>Peromyscus difficilis</i>	Livermore, Colorado, E.U.A. Nuevo Mexico, E.U.A Waco.Texas, E.U.A. Axapusco, Mexico. E.U.A Huehuetla,Hidalgo, México Guanacaste, Costa Rica. Chiapas, México Huehuetla, Hidalgo, México	Hall (1916) Falcón-Ordaz (2007) Durette-Dessset (1978) Falcón-Ordaz (2007) Travassos, 1937 Falcón-Ordaz y Sanabria-Espinosa, 1997 Falcón-Ordaz (2007) (Segundo registro) Falcón-Ordaz (2007) Caballero, 1958 Falcón-Ordaz y Sanabria-Espinosa , 1997
<b>GRUPO B</b>			
<i>V. chabaudi</i>	<i>Heteromys australis</i>	Pichinde, Depto. Valle de la Cauca, Colombia	Yoyotte, 1972.
<i>V. chitwoodi</i>	<i>Geomys pinetus</i>	Tallase, Florida, E.U.A	Durette-Dessset y Diggianai, 2005.
<i>V. novibarae</i>	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Jeanerette, Luisiana, E.U.A.	Durette-Dessset y Diggianai, 2005.
<i>V. petteri</i>	<i>Heteromys sp.</i>	Norte América	Durette-Dessset, 1970.
<i>V. scorzai</i>	<i>Heteromys anomalus</i>	La Azulita, Edo. Mérida, Venezuela	Guerrero, 1984.
<i>V. tejeraei</i>	<i>Heteromys anomalus</i>	Los canales Naiquatá, D.F. Venezuela	Guerrero, 1984.

Tabla 2. *Vexillata* con relación al hospedero y distribución en el continente Americano.

Especie	Hospedero	Familia	Distribución
<b>GRUPO A</b>			
<i>Vexillata armandae</i>	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Heteromyidae	Estado de Nuevo México, E.U.A.
<i>V. brooksi</i>	<i>Heteromys desmarentianus</i>	Heteromyidae	Guannacaste, Costa Rica.
<i>V. convoluta</i>	<i>Cratogeomys merriami</i>	Geomydae	Michoacán, México Tlanepantla, México Cuernavaca, Morelos
	<i>Cratogeomys thylorhinus</i>	Geomydae	Ecatepec, México
	<i>Cratogeomys fulvescens.</i>	Geomydae	Huamantla, Tlaxcala
<i>V. dessetae</i>	<i>C. thylorhinus</i>	Geomydae	Ecatepec, México
	<i>Heteromys lepturus</i>	Heteromyidae	Los Tuxtlas, Veracruz, México
	<i>Heteromys desmarestianus</i>	Heteromyidae	Catemaco, Veracruz. México.
<i>V. geomyos</i>	<i>Geomys attwateri</i>	Geomydae	Texas. E.U.A.
<i>V. legallae</i>	<i>Heteromys lepturus</i>	Heteromyidae	Los Tuxtlas, Veracruz, México
	<i>Heteromys desmarestianus</i>	Heteromyidae	Catemaco, Veracruz., México.
<i>V. liomyos</i>	<i>Liomys pictus</i>	Heteromyidae	Chamela, Jalisco, México
	<i>Liomys irroratus</i>	Heteromyidae	Hueyotlilpan, Tlaxcala Panotla, Tlaxcala Tlaltizapan, Morelos Sierra De Huautla, Morelos, México.
<i>V. vexillata</i>	<i>Thomomys talpiodes</i> (= <i>T. fossor</i> )	Geomydae	Livermore, Colorado, E.U.A. Hill, Nuevo Mexico, E.E.A. Canadá
	<i>Perognathus hispidus</i>	Heteromyidae	Waco.Texas, E.U.A.
	<i>Rattus norvegicus</i>		E.U.A
	<i>Liomys irroratus</i>	Heteromyidae	Huehuetla,Hidalgo, México
	<i>Liomys pictus isthmicus</i>	Heteromyidae	Chiapas, México
	<i>Peromyscus difficilis</i>	Heteromyidae	Huehuetla, Hidalgo, México
<b>GRUPO B</b>			
<i>V. chabaudi</i>	<i>Heteromys australis</i>	Heteromyidae	Pichinde, Depto. Valle de la Cauca, Colombia
<i>V. chitwoodi</i>	<i>Geomys pinetus</i>	Geomydae	Tallase, Florida, E.U.A
<i>V. novibarae</i>	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Leporidae	Jeanerette, Luisiana, E.U.A.
<i>V. petteri</i>	<i>Heteromys sp.</i>	Heteromyidae	Norte América
<i>V. scorzai</i>	<i>Heteromys anomalus</i>	Heteromyidae	La Azulita, Edo. Mérida, Venezuela
<i>V. tejeraei</i>	<i>Heteromys anomalus</i>	Heteromyidae	Los canales Naiquatá, D.F. Venezuela

Ilustración 1: Diversidad del género *Vexillata* en México.

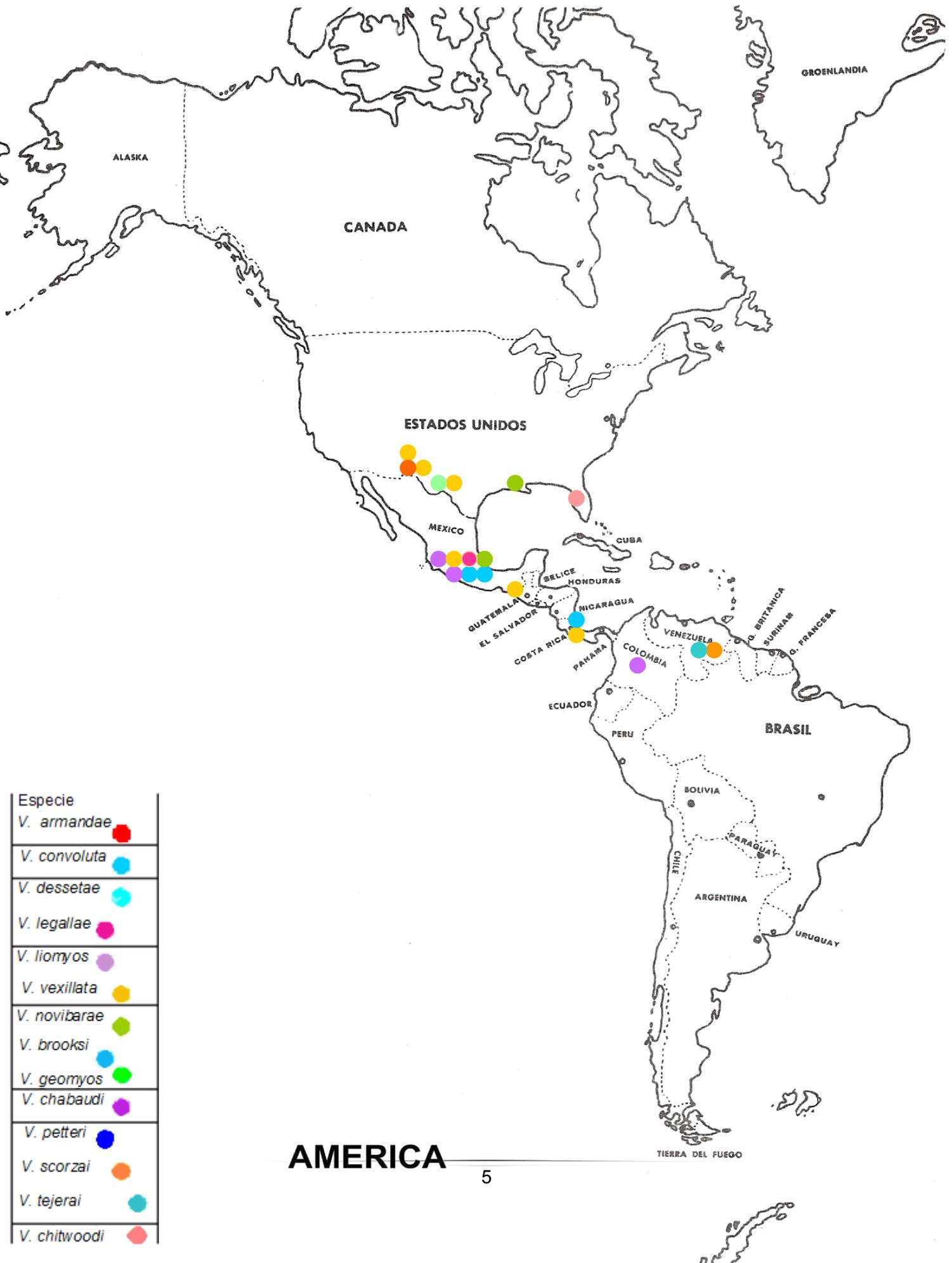


Límites entre las regiones biogeográficas Neártica (verde) y Neotropical (amarillo).



Distribución del género *Vexillata* en América

Ilustración 2: Distribución del género *Vexillata* en el continente Americano.



AMERICA

**Claves dicotómicas para especies del Género *Vexillata* (Falcón-Ordaz, 2007)**

Estas claves se basan en las descripciones originales de las especies, así como de la revisión morfológica.

- 1.- Rayo dorsal con ramas suplementarias.....2
- 1 a.- Rayo dorsal sin ramas suplementarias.....8
- 2.- Sinlofo con 9 espinas en la región media del cuerpo..... *Vexillata liomyos*
- 2 a.- Sinlofo de los machos con 12 espinas en la región media.....3
- 3.- Rayos 10 bifurcados..... *Vexillata dessétae*
- 3 a.- Rayos enteros.....4
- 4.- Ramas del rayo dorsal de diferente longitud..... *Vexillata armandae*
- 4 a.- Ramas del rayo dorsal de igual longitud.....5
- 5.- Sinlofo con quilla a nivel de las espículas..... *Vexillata vexillata* morfotipo 5
- 5 a.- Sinlofo sin quilla a nivel de las espículas.....6
- 6.- Quilla en la región media del cuerpo del macho con espinas de diferente tamaño.....7
- 6 a.- Quilla en la región media del cuerpo con espinas del mismo tamaño..... *Vexillata vexillata* morfotipo 2
- 7.- Quilla en la región media del cuerpo del macho con la espina ventral mayor que la dorsal..... *Vexillata vexillata*
- 7 a.- Quilla en la región media del cuerpo del macho con la espina ventral menos que la dorsal..... *Vexillata vexillata* morfotipo 1
- 8.- Cuatro espinas dorsales en el sinlofo a nivel de la región media del cuerpo del macho.....9
- 8 a.- Cinco espinas dorsales en el sinlofo a nivel de la región media del cuerpo del macho.....13
- 9.- Rayos 4 rectos..... *Vexillata chitwoodi*
- 9 a.- Rayos 4 curvados hacia la región dorsal.....10
- 10.- Espina dorsal de la quilla en la región media del cuerpo del macho es de menor tamaño que la ventral.....11
- 10 a.- Espina dorsal de la quilla en la región media del cuerpo del macho es de igual tamaño que la ventral..... *Vexillata tejaraí*

- 
- 11.- Primera espina ventral del sinlofo del macho con dirección derecha-izquierda.....12  
 11 a.- Primera espina ventral del sinlofo del macho con dirección perpendicular a la pared del cuerpo..... *Vexillata chabaudi*
- 12.- Rayo 2 de tamaño similar al del rayo 3..... *Vexillata scorzai*
- 12 a.- Rayo 2 de menor tamaño al del rayo 3..... *Vexillata petteri*
- 13.- Sinlofo en la región media del cuerpo del macho con 5 espinas en el lado ventral.....14
- 13 a.- Sinlofo en la región media del cuerpo del macho con mas de 5 espinas en el lado ventral..... *Vexillata noviberæ*
- 14.- Espículas simples, delgadas y finalizan en punta.....15
- 15.- Sinlofo con una pequeña quilla en la región posterior del macho.....16
- 15 a.- Sinlofo sin quilla en la región posterior del macho.....*Vexillata geomys*
- 16.- El rayo dorsal se divide en dos ramas aproximadamente a la mitad de su longitud..... *Vexillata convulata*
- 16 a.- El rayo dorsal se divide en dos ramas aproximadamente en el 3/3 de su longitud..... *Vexillata legallæ*

**Literatura Consultada.**

- 1.- Anderson, A. P (2003) Taxonomy, Distribución and Natural History of the Genus *Heteromys* (Rodentia: Heteromyidae) in Western Venezuela, whit the Description of a Dwarf Species from the Peninsula de Paraguaná. *American Museum Novitates*. (3396): 43 pp.
- 2.- Anderson, A. P y Jarrín, V. P (2002) A New Species of Spiny Pocket Mouse (*Heteromyidae: Heteromys*) Endemic to Western Ecuador. *American Museum Novitates*. (3382): 26 pp.
- 3.- Aguilar, C., Aguilar, S., Aguilar, U., Alvarez, C., Alvarez, T., Amín, M., Aranda, M., Aragón, E., Arita, H., Arroyo, J., Auriolos, D., Avila, J., Avila, R., Ayala, M., Baker, R., Barrios, I., Bello, J., Bradley, R., Briones, M., Cacino, J., Carreon, G., Casariego, A., Castillo, R., Castillo, D., Castro, I., Castro, A., Ceballos, G., Cerecero, A., Cervantes, F., Chacón, E., Chávez, C., Chávez, C., Colchero, F., Colmenares, A., Colmenero, C., Cruzado, J., Cuarón, A., Delgado, P., Doan-Crider, D., Domínguez, Y., Ångstrom, M., Escobedo, M, L., Espinosa, L., Espinosa, E., Esquivel, C., Figueroa, F., Figueroa, F., Figueroa, N., Flores, J, J., Flores, L., Jordan, A., Galindo, C., Gallina, S., Gallo, J, P., García, Ma, C., Gaona, O., Gendrón, D., Godinez, H., González, R., Hernández, N., Hernández, A., Hernández, B., Horváth, A., Huerta, E., Iñiguez, L., Jiménez, A., Juárez, J., Ladrón de Guevara, P., León, L., Lira, I., List, R., López, J., López, W., López., G., López-Vidal, J, C., López, R., Lorenzo, C., Loza, C., Luévano, J., Mandujano, S., Manzanilla, S., Manzano, P., Marcé, E., March, I., Márquez, R., Martínez, R., Martínez, M., Martínez, H., Martínez, J., Medellín, R., Medrano, L., Mejía, A., Melgar, C., Méndez, S., Méndez, F., Mendoza, Ma de los A., Mellink, E., Moctezuma, O., Monterrubio, T., Morales, J, C., Morales, L., Morales, B., Moreno, A., Müdspacher, C., Nava, V., Narajo, E., Vázquez, D., O'Farril, G., Oliva, G., Ortega, J., Pacheco, J., Panectl, G., Peña, L, A., Portales, G., Quijada, A., Quijado, R., Ramírez, J., Ramírez, J., Resendiz, M, C., Rojas, L., Rojas, A, E., Rojas, A., Romero, Ma de L., Romero, F, J., Romero, F., Romo, E., Ruiz, I., Ruiz, H., Salas, I, V., Salazar, I., Salazar, J., Salinas, M, A., Sánchez, A., Sánchez, C., Sánchez, O., Santos, M., Santos, K., Servín, J., Silva, G., Steers, G., Sosa, V., Suzán, G., Téllez, G., Téllez-Girón, G., Tobón, E, D., Torres, A., Urbán, J., Uribe, J., Valdez, M., Valenzuela, D., Vargas, J., Vargas, J., Vargas, B., Vázquez, C., Vazquez, Ma de J., Vázquez, E., Vieyra, B., Weber, M., Wilson, Don E., Yates, T., Zarza, H., Zavala, V, I., Zavala, V. (2005). *Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*: 585, 593, 625, 643, 673, 729, 843.
- 4.- Caballero, C.E. y Cerecero, Ma. C. (1943) *Longistriata convulata* n. sp. (Nematodo: *Trichostrongylidae*) parasito del intestino de una "tuza" *Crateogeomys merriami* (Thomas) *An. Escuela de Cienc. Biol. Méx.* Tomo 14: 201-205.
- 5.-Cheng, T.C. (1978) *Parasicología general*. Segunda ed. Ed. A. c. Madrid, España: 586-608.
- 6.- Denke, A. M. (1977) Quatre nouveaux nematodos heligmosomes parasites de rongeurs du Mexique. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris 3e Ser. NO. 470 Zool.* 327: 777-787.
- 7.-Durette-Desset, M.C (1970a) *Vexillata petteri* n. sp. Nématode Héligmosome parasite d'un Rongeur néartique. *Annales de Parasitologie.* 45: 37-46.

- 
- 8.- Durette-Desset, M.C (1971) Essai de classification de nematodes héligmosomes. Correlations avec la paléobiogéographie des hosts. *Memories du Muséum National d'Histoire Naturell. Série A, Zoologie Tome 69*:126 pp.
- 9.- Durette-Desset y Chabaud (1972) Compléments morphologiques á l'étude de vuelques Nématodes Héligmosomes, parasites de Rongeurs américains. *Annales de Parasitologie. 47*: 243-249.
- 10.- Durette-Desset y Chabaud (1977) Essai de clasification des Nématodes Trichostrongyloidea. *Annales de Parasitologie. 52*: 539-558.
- 11.- Durette-Desset y Chabaud (1981) Nouvel essai de classification des Nématodes Trichostrongyloidea. *Annales de Parasitologie. 56*: 297-312.
- 12.-Durette-Desset, M. C y Justine, J. L. (1991) A cladistic of the genera in the subfamily Pudicinae (Nematodo: Trichostrongyloidae: Heligmonellidae). *International Journal for Parasitology. 21*: 579-587.
- 13.- Durette-Desset, M.C y Digiani, M. C (2005) Systematic position of some nearctic heligmosomoides (Nematoda: Trichostrongylina) from the U.S. National Parasite Collection and their description. *Journal of Parasitology. 91*: 893-899.
- 14.- Dunn, A. M. (1983) *Helmintología veterinaria*. Ed. El Manual Moderno. México, D. F.: 9-17.
- 15.- Escalante, T., Rodríguez, G. y Morrone, J. J. (2005) Las provincias biogeográficas del componente mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Revista Mexicana de Biodiversidad. 76*: 199-206.
- 16.- Falcón, O. J. (1993) Estudio taxonómico de los nematodos parásitos de roedores de los géneros *Peromyscus* y *Liomys*, de huehuetla y atlatilpan, estado de hidalgo. Tesis Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM.:1-18
- 17.- Falcón, O. J. y Sanabria. E. Ma. A. (1997). *Vexillata Vexillata* ( Nematoda: Ornithostrongylidae) parásito de roedores de México. *Revista de Biología Tropical. 45*: 1691-1694.
- 18.- Falcón, O. J., Lyell G. S., y Pérez. P. G. (2001) *Vexillata Liomyos n. Sp. (Nemata: Ornithostrongylidae)* From *Liomys Pictus (Rodentia: Heteromyidae)* From Mexico, With Comments On The Synlophe Of *Vexillata Armandae*. *Journal of Parasitology. 87*: 656–659.
- 19.- Falcón O, J. García, P. L. (2004) Analisis morfologico de algunos Tricostrongilinos (Strongylida) depositados en la Coleccion Nacional de Helmintos del Instituto de Biología, UNAM, Mexico. *Revista de Biología Tropical.*
- 20.- Falcón, O. J. y García. P. L. (2005) A new species of *Vexillata (Nematoda: Trichostrongylina: Ornithostrongylidae)* parasite of *Heteromys Desmarestianus (Rodentia: Heteromyidae)* from Costa Rica. *Journal of Parasitology. 94*: 329-334.
- 21.- Falcón, O. J. , Hsuan, W. C. y Lamothe A. R. (2006) A new species of *Vexillata (Nematoda: Ornithostrongylidae)* Attwater's Pocket Gopher from Texas. *Journal of Parasitology. 92*: 595–599.

- 
- 22.- Falcón, O. J. (2007) Posición Filogenética del Género *Vexillata* en la Superfamilia Heligmosomoidae. Tesis para obtener el grado académico de doctorado en ciencias. Instituto de Biología. 1-30 pp.
- 23.- Ferrusquía, V. I. (1978) Distribution of Cenozoic vertebrate faunas in Middle America and problems of migration between North and South America: In Conexiones terrestres entre Norte y Sudamérica, (editado I. Ferrusquía-Villafranca). Boletín 101, Instituto de Geología, UNAM, México: 193-308 p.
- 24.- Gardner, S. L., E. B. Fong, L. A. Banna y S. R. Raymond. (1994) A new species of *Vexillata* (Remata: Ornithostrongylidae) from the coarse-haired pocket mouse *Chaetodipus hispidus* in New Mexico. *Journal of Parasitology*. 80: 591-594.
- 25.- Guerrero, R. (1984). Nematoda: Trichostrongyloidea parasites of Venezuela wild mammals. III. The genus *Vexillata* Travassos, 1937. *Annales de parasitologie*. 59: 253-261.
- 26.- González, O. M. (1984) Un estudio taxonómico de algunos parásitos de roedores y lagomorfos mexicanos. Tesis Facultad de Ciencias UNAM.: 56.
- 27.- Hall, M. C. (1916) Nematodos parasites of the orders Rodentia, Lagomorpha and Hyracoidea *Proceedings of the National Museum*. Washington. 50: 123-160.
- 28.- Hall, E. R. (1981) *The mammals of North America*. Second edition. John Wiley and Sons, New York, 1: 600 pp.
- 29.- Hernández, R. R. y Sanabria, E. Ma. A. (2008). Estudio taxonómico de los nematodos parásitos de roedores silvestres de la especie *Liomys irroratus* de la sierra de Huautla, Morelos.
- 30.- Jolley, T.W., Honeycutt, R.L., y Bradley, R. D. (2000) Phylogenetic relationships of pocket gophers (genus *Geomys*) based in the mitochondrial 12S rRNA GEN. *Journal of Mammalogy* 81: 1025-1034.
- 31.- Lamothe, A. R. (1981) En defensa de la taxonomía. *An. Inst. Biol. UNAM*. 52, Ser. Zool. (1): 481-483.
- 32.- Lamothe, A. R y García, P. L. (1988) *Helmintiasis del hombre en México tratamiento y profilaxis*. AGT Editor, México: 59-69.
- 33.- Lichtenfels, J. R. (1983) The sinlofo and species determination of Trichostrongyloidea: In *Concepts in Nematode Systematic* vol. 22 (edited by Stone, A. R., H. M. Platt and L. F. Khalil) London, U. K. Academic Press Inc.:273-291
- 34.- Lichtenfels, J. R. y Piliitt, P. A. (1983a) Cuticular ridge patterns of Nematodirus (Nematodo: Trichostrongyloidea) of North America ruminants, with a key to species. *Systematic Parasitology*. 5: 271-258.
- 35.- Morales, M. A. 2000. Análisis de la odonofauna (Insecta: Odonata) de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos.

- 36.- Morrone, J. J. (2005) Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 76: 207-252.
- 37.- Murpy, F. M. 1952. Ecology and Helminths of the osage Wood rat *Neotoma floridana osagensis*, including the descripción of *Longistriata neotoma* n sp. (*Trichostrongylidae*). *American Midland Naturalist*, 48 (1), pp: 204-218.
- 38.- Pérez-Iñigo, C. (1976) *Parasitología*. Blume. Madrid, España: 232-236.
- 39.- Pérez Ponce de Leon, G., Gardner S.L. y Falcón, O. J. (2000) Phylogenetic relationships among species of *Stilestrongylus* Freitas, Lent and Almeida, 1937 (*Trichostrongyloidea*: *Heligmonellidae*: *Nippostrongylinae*), parasites of myomorph rodents (*Rodentia*: *Muridae*) in the neotropics. *Journal of Parasitology*. 86: 1326-1335.
- 40.- Schmidt, D. G. y Roberts, S. L. (1984) *Fundamentos de parasitología*. Continental. México: 413-455.
- 41.- Schmidly, D. J., Wilkins, K. T. y Der. J. M. (1993) *Biogeography: Biology of the Heteromyidae*. Special Publication N0. 10 (edited Genoways, H. H. y Brown, J. H.) *The American Society of Mammalogists*: 319-356.
- 42.- Smyth, D. J. (1965) *Introducción a la parasitología animal*. Continental. México: 273.
- 43.- Sukhdeo, S.D., Sukhdeo, V. K., Black, M. B. and Vrijenhoek, R. C. (1997) The evolution of tissue migration in parasitic nematodes (*Nematodo*: *Strongylida*) inferred from a protein-coding mitochondrial gene. *Biological Journal of the Linnean Society* 61: 281-298.
- 44.- Travassos, L. (1937) *Revisao da familia Trichostrongylidae Leiper, 1912*. *Monographias do Instituto Oswaldo Cruz*. 1: 512.
- 45.- Villa, R.B. y Cervantes, F. A. (2003) *Los Mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. de C. V. México D. F. 140 PP.
- 46.- Yoyote, E. V. (1972) Étude de huit Nématodes parasites de Vertébrés du Venezuela et de la Colombia. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle* 3<sup>e</sup> Série, n<sup>o</sup> 41, *Zoologie* 35: 477-498.
- 47.- Webb, S. D. (1985) *Late Cenozoic Mammal Dispersals between the Americas: The great American biotic interchange* (edited af. G. Stehli and S. D. Webb). Plenum Press, New Cork: 357-386.