VARIACIONES INTRAESPECÍFICAS DEL APARATO REPRODUCTOR EN HEMBRAS DE LA ESPECIE *Latrodectus garbae*

LUISA FERNANDA SUÁREZ SANDOVAL

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2024

VARIACIONES INTRAESPECÍFICAS DEL APARATO REPRODUCTOR EN HEMBRAS DE LA ESPECIE *Latrodectus garbae*

LUISA FERNANDA SUÁREZ SANDOVAL

Trabajo bajo la modalidad de Investigación – Innovación para optar al título de Licenciada en Biología

DIRECTOR

DRA. MARTHA ALEXANDRA RUEDA ESTEBAN

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2024

La Universidad no será responsable de las ideas expuestas por los graduandos en el Trabajo de Grado, según el artículo 117 acuerdo 029, Consejo Superior de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas expedido en junio de 1988.

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Bogotá D.C.,_____de_____2024

DEDICATORIA

Este trabajo lleno de amor, desafíos y aprendizajes solo se lo puedo dedicar a una persona… a mí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi papá por ser mi apoyo incondicional en cada paso de mi vida, por estar siempre para mí y por sus palabras de aliento en todos estos años para que no me rindiera. A mi hermano por ser mi fuente de motivación y el motor de mi vida. A Andrés por su comprensión y cariño, por su amor sincero y apoyo inquebrantable, por estar siempre a mi lado, por creer en mí y por ser la persona extraordinaria que es.

A mi Orión, mi fiel compañero, un regalo invaluable que me ha dado la vida, su presencia ha sido un bálsamo en los momentos difíciles y una fuente de alegría infinita en mi día a día.

A mis mejores amigas María Paula y Tatiana dos personas maravillosas que la vida me regaló, su amor y apoyo han sido mi fortaleza en los momentos más desafiantes de mi vida.

A Sofia por recorrer conmigo el camino de esta hermosa carrera, por acompañarme de intercambio a México, por su lealtad, amistad y cariño.

A mi equipo de campo, Carol y Ana por ayudarme a sobrevivir en el desierto, a mi directora Alexandra Rueda por creer en mí, por todo su apoyo durante estos años, por compartir todo su conocimiento conmigo y alentarme en mis logros académicos, por sembrar en mí este amor tan bonito por las arañas.

A la Universidad de los Andes por abrirme las puertas para el desarrollo de mi trabajo, a todas las personas que hacen parte del museo de historia natural y del laboratorio de anatomía.

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas por ser mi alma mater y mi segundo hogar, por el amor infinito que me deja hacía la educación pública.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9
   2.1 Descripción del problema 9
   2.2 Justificación 10
   2.3 Objetivos 10
3. METODOLOGÍA 11
   3.1 Delimitación del área de trabajo 11
   3.2 Disección y transparentación 12
   3.3 Análisis morfológico 13
4. RESULTADOS 13
5. DISCUSIÓN 22
6. CONCLUSIONES 24
7. RECOMENDACIONES 24
8. PRODUCCIÓN ACADÉMICA 25
9. REFERENCIAS 26

1. INTRODUCCIÓN

El género de arañas *Latrodectus* Walkenaer, 1805 (Araneae, Theridiidae) conocido comúnmente como "viuda negra", "coyas" o "araña capulina"; se reconoce fácilmente por su patrón ventral en el opistosoma en forma de"reloj de arena", aunque pueden presentarse variaciones en algunas especies (Vetter et al., 2005; Cupul-Megaña, 2007; Cabrera, 2020). Este género está distribuido ampliamente desde el mediterráneo hasta Asía con 36 especies descritas actualmente a nivel mundial (The World Spider Catalog, 2024), hace parte de los seis géneros de importancia médica ya que su veneno está compuesto por la enzima α-latrotoxina, la cual tiene afinidad a los receptores presinápticos de los mamíferos y su acción lleva a ocasionar una liberación masiva de neurotransmisores que desencadenan una parálisis del sistema nervioso central en la victima(Cruz et al., 2005).

En el año 2009 fue registrada por primera vez *Latrodectus garbae* Rueda *et al*., 2021, en simpatría con *Latrodectus geometricus* C. L. Koch, 1841, en el desierto de la Tatacoa, fenómeno común para *L. geometricus* debido a su capacidad de adaptación a amplios ambientes de temperatura, a entornos perturbados por el hombre y a la diferenciación de las preferencias de puestas de tela en altura, tamaño y ubicación (Garb *et al*., 2004), Luego, para el año 2016 se evidenció una extinción local de los ejemplares de *L. garbae* hasta el año 2021 en donde se confirmó una recolonización por parte de esta especie en el desierto de la Tatacoa (Rueda, *et al*., 2021) que, aunque no hay estudios realizados acerca de este fenómeno, podría suponerse que se debe a la actividad turística y los festivales de música electrónica que se realizaron en el desierto de la Tatacoa durante estos años.

El género *Latrodectus*, ha presentado un gran desafío para los taxónomos debido a que presenta una amplia variabilidad morfológica en estructuras somáticas y sexuales tanto en machos como en hembras (Aguilera, 2016), lo cual ha sido un problema para lograr la identificación y la clasificación de las especies tomando estos patrones como lineamiento y ha dejado la implementación de técnicas moleculares como un método fundamental para la determinación de los límites de las especies y el reconocimiento de nuevos taxones dentro del género (Melic, 2000; Cupul-Megaña, 2007; Aguilera, 2016; Rojas & Rojas, 2016; Rueda et al., 2017).

En ese sentido, con esta investigación se logró identificar la variación morfológica de los genitales de hembras de la especie endémica de Colombia *Latrodectus garbae*, en donde mediciones alométricas por medio de Image J y de técnicas de transparentación de 65 especímenes, demostró variaciones en el epigino que describimos detalladamente en este trabajo. Así mismo, es posible resaltar la importancia de describir por primera vez las variaciones en las estructuras reproductivas que, aunque han sido reportadas, no hay estudios publicados que muestren datos estadísticos sobre las variaciones dentro de una sola especie.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

Al género *Latrodectus* lo conforman 36 especies descritas en distribución mundial, exceptuando los polos. (The World Spider Catalog, 2024) En Colombia, hay una amplia distribución del género que, aunque tiene una gran capacidad de simpatría, la taxonomía presenta varios retos debido a las variaciones de coloración, genitalia y patrones que se presentan a nivel corporal aún dentro de la misma especie (Huber & Eberhard, 1997) Así mismo, considerando que los caracteres usados en la taxonomía y delimitación de las especies de arañas corresponden a los órganos copuladores; epigino en hembras y pedipalpos en machos (Agnarsson *et al*., 2013) se presentan dificultades para la clasificación taxonómica debido a la amplia variación intraespecífica de los genitales de machos y hembras del género *Latrodectus.*

Por lo cual, es posible resaltar la importancia del desarrollo de investigaciones enfocadas en los patrones de variación, ya que al día de hoy no se ha logrado establecer un carácter que funcione como guía para la diferenciación de las especies teniendo en cuenta que la variabilidad en los genitales descartó el uso de éstos para la delimitación de las especies, dando paso así a las técnicas moleculares como único método de diferenciación para la descripción de nuevos taxones.

Existen diversos análisis filogenéticos que han utilizado el gen mitocondrial COI (Garb *et al*., 2004; Vink *et al*., 2008; Kaslin, 2013; Rueda *et al*., 2021;), sugiriendo que las especies de *Latrodectus* se agrupan en dos clados, también diferenciados y soportados morfológicamentepor la posición de las espermatecas que pueden ser en forma paralela o en forma de “V”.

2.2 Justificación

Para la descripción de nuevas especies en arañas los genitales han sido una clave regular para lograr determinar los limites taxonómicos (Berendonck, 2003) aunque en la mayoría de las especies funciona como carácter determinante, en el género *Latrodectus* ha sido todo un desafío debido a la variabilidad morfológica de los genitales que puede encontrarse aún dentro de la misma especie tanto en machos como en hembras.

Es importante describir por primera vez las variaciones en las estructuras reproductivas que, aunque han sido reportadas en diferentes investigaciones del género *Latrodectus,* no hay estudios o publicaciones oficiales que estén centradas en datos estadísticos y morfológicos sobre las variaciones de genitalia dentro de una sola especie. El reporte de estas variaciones puede contribuir a la delimitación de las especies y a la estimación de las poblaciones en los registros colombianos, lo que ayudaría en la taxonomía del grupo y en la valoración de la diversidad real del género en el país.

2.3 Objetivos

General

Caracterizar variaciones estructurales y morfológicas en el aparato reproductor de hembras de la especie *Latrodectus garbae*.

Específicos

Describir las variaciones de los caracteres morfológicos de los genitales de hembras de la especie *Latrodectus garbae.*

Identificar las variaciones morfológicas y de medida del epigino de *Latrodectus garbae* por medio de alometría

3. METODOLOGÍA

3.1 Delimitación del área de trabajo

Realizamos trabajo de colecta en el desierto de la Tatacoa, que se caracteriza por poseer un clima de bosque seco tropical cálido semiárido la temperatura promedio es de 29° C, aunque en las horas de mayor exposición a la luz solar este alcanza temperaturas que pueden llegar hasta los 44° C.

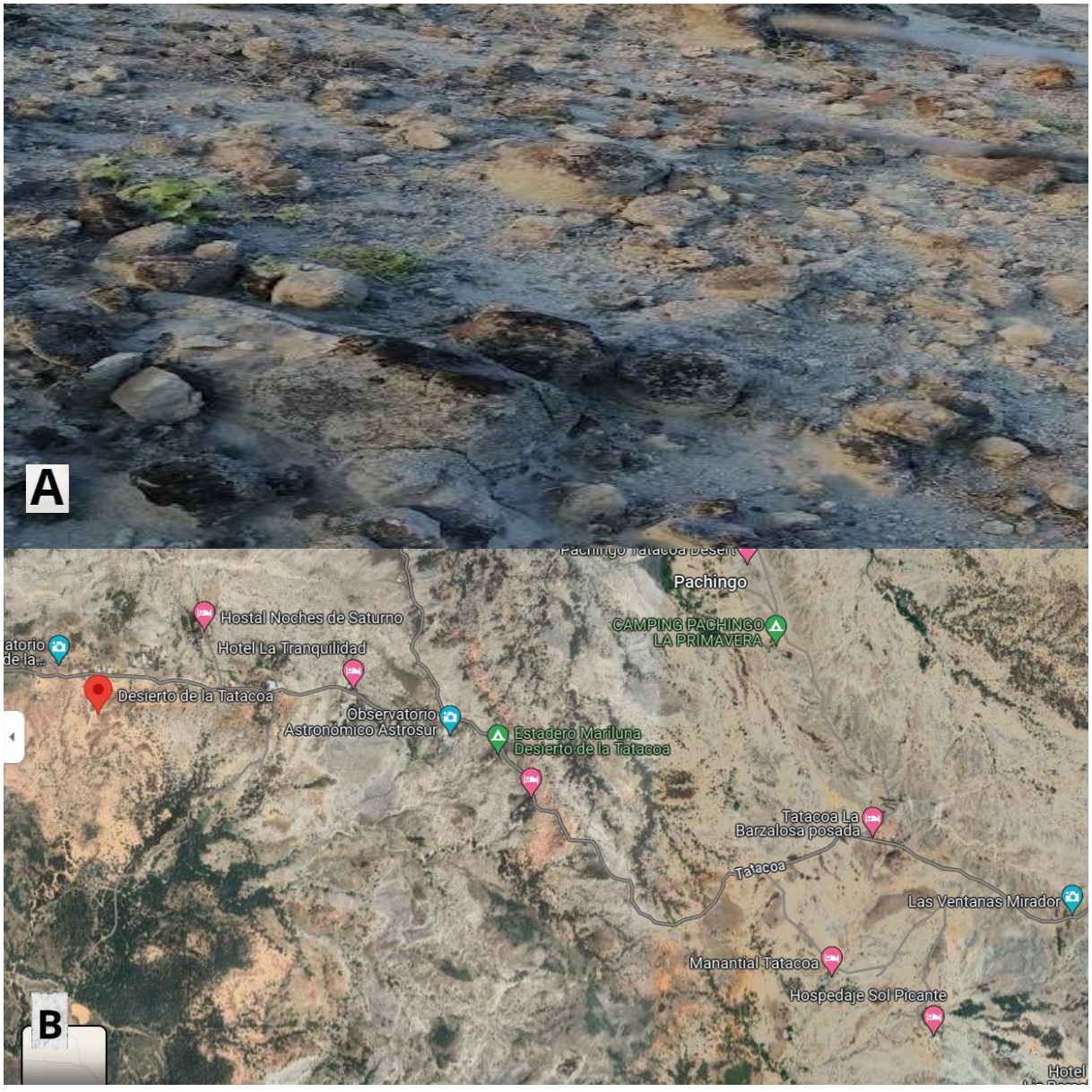


Figura 1. A: Desierto gris en el Desierto de la Tatacoa Huila - Neiva. Fuente: Autoría propia; B: Puntos de colecta. Fuente: Google Maps, 2024.

El estudio se centró en localidades del llamado "*desierto gris*" caracterizado por su baja concentración en hierro en el suelo, en donde la mayoría de los ejemplares fueron encontrados en telarañas que estaban situadas entre los 5cm y los 46cm con respecto al suelo y estaban ancladas en rocas o pequeñas ramificaciones de pasto. Entre el 2023 y 2024 se recolectaron muestras en etanol absoluto. Todas las muestras fueron conservadas en el Museo de Historia Natural de la Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia), en la colección de invertebrados.

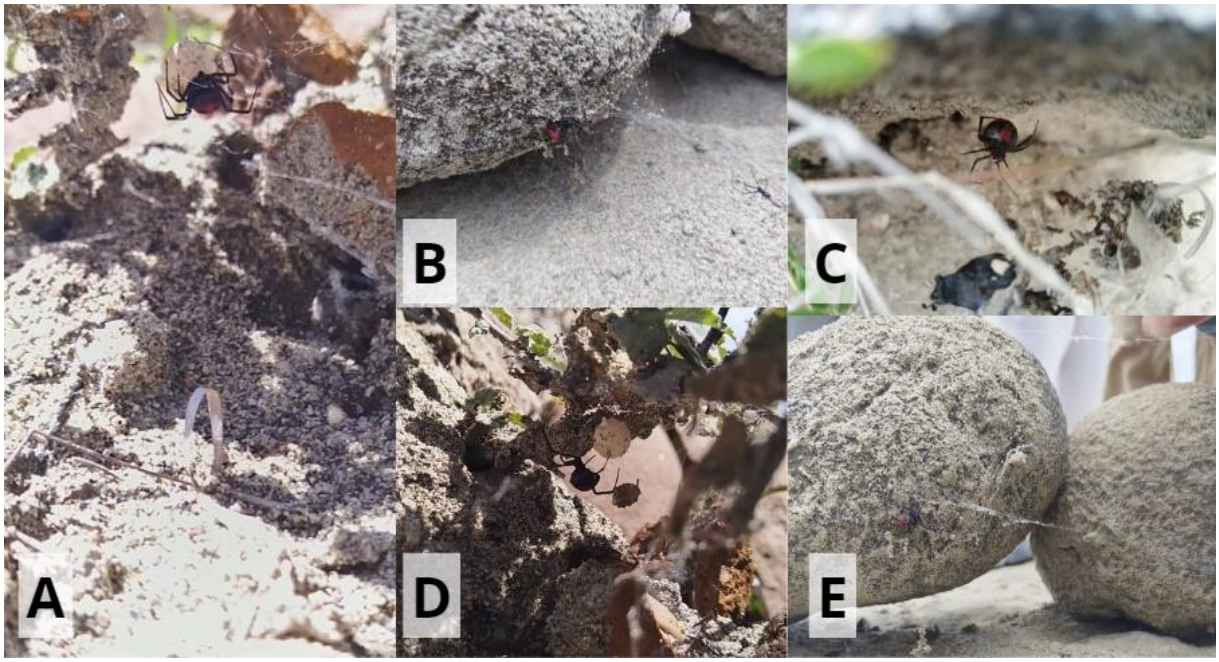


Figura 2. *Latrodectus garbae.* Fotografías de campo de los diferentes anclajes de tela de las hembras: A: Anclaje entre roca y pequeña ramificación de pasto, nido con saco de huevos; B: Anclaje entre rocas; C: Anclaje escondido debajo de una formación de roca y arena; D: Anclaje en una ramificación de hojas, nido con saco de huevos; E: Anclaje entre rocas sobrepuestas.

3.2 Disección y transparentación

Las arañas fueron conservadas sumergidas en etanol absoluto en un vial de vidrio con tapa de rosca de 5cm de altura, el montaje para la disección de cada ejemplar se realizó en un Estéreo AmScope 3.5X-180X 144 LED con cámara 10MP y para la disección del epigino de cada ejemplar se utilizó una aguja recta para disección con mango de madera.

La disección se realizó punteando la cutícula ventral de la aurícula hasta que se formara una protuberancia en forma de cono que permitía la extracción total del epigino y una vez extraído el tejido, se sumergió de 6 a 8 horas en una solución de Hidróxido de Potasio (KOH) al 10% hasta que se diera la despigmentación del tejido. Para confirmar la transparentación total del tejido se observaron los órganos en un microscopio binocular LED con objetivo de 40X.

Finalmente, los órganos fueron sumergidos en glicerina pura para conservar los tejidos.

3.3 Análisis morfológico

Las fotografías tomadas con el Estéreo AmScope 3.5X-180X 144 LED de 10MP fueron analizadas en el programa Image J con una escala de 10 µm. Posteriormente fueron clasificadas las fotografías que correspondían a variaciones en la forma y contacto con la base, tamaño y ubicación de las bobinas, número de espirales y disposición de los conductos copulatorios. Finalmente se aplicaron medidas alométricas para determinar variaciones en tamaño de bobinas y los conductos de unión.

4. RESULTADOS

Latrodectus garbae tiene un cefalotórax de color negro brillante sin cambios de coloración en las articulaciones (Fig. 2) Se colectaron especímenes en etapa adulta determinados por la fusión de los puntos rojos en el abdomen que forman una flecha que apunta al pedicelo. (Fig. 2).

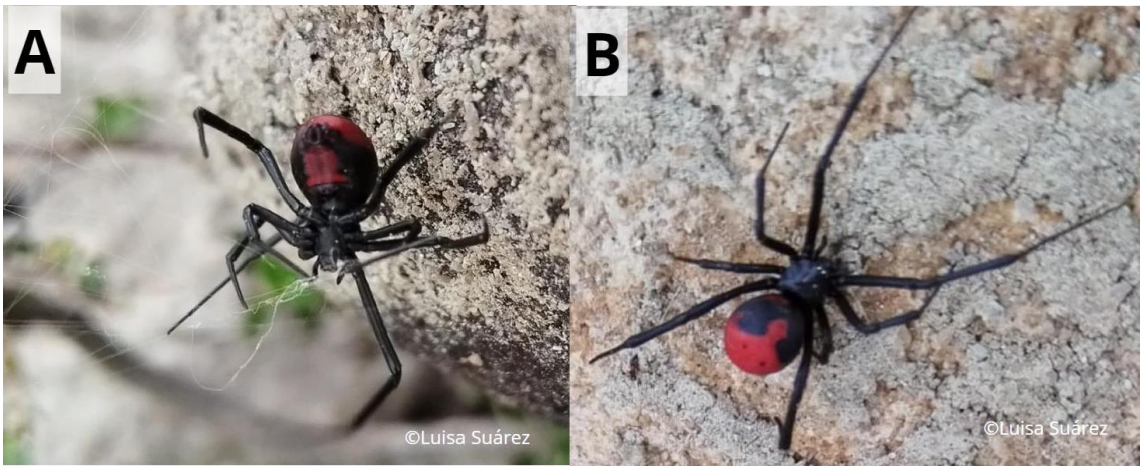


Figura 3. *L. garbae*, A: Hembra madura, vista ventral; B: Vista dorsal de una hembra adulta, patrón de coloración en forma de flecha debido a la fusión de las manchas durante la ontogenia.

El epigino de *Latrodectus garbae* está protegido por una placa con una protuberancia situada en la parte ventral del opistosoma de la hembra justo delante del surco epigástrico (Fig. 4), está cubierta de pelos finos que sobresalen de la abertura epigynal, el margen posterior de la abertura puede estar curvado hacía atrás o recto sirviendo como guía para el camino del pedipalpo del macho.

Cada lado de la aurícula conduce a cada uno de los conductos copulatorios, en donde se enrolla cada espermateca una, dos, tres o cuatro veces según la variación que presente la hembra en los conductos copuladores.

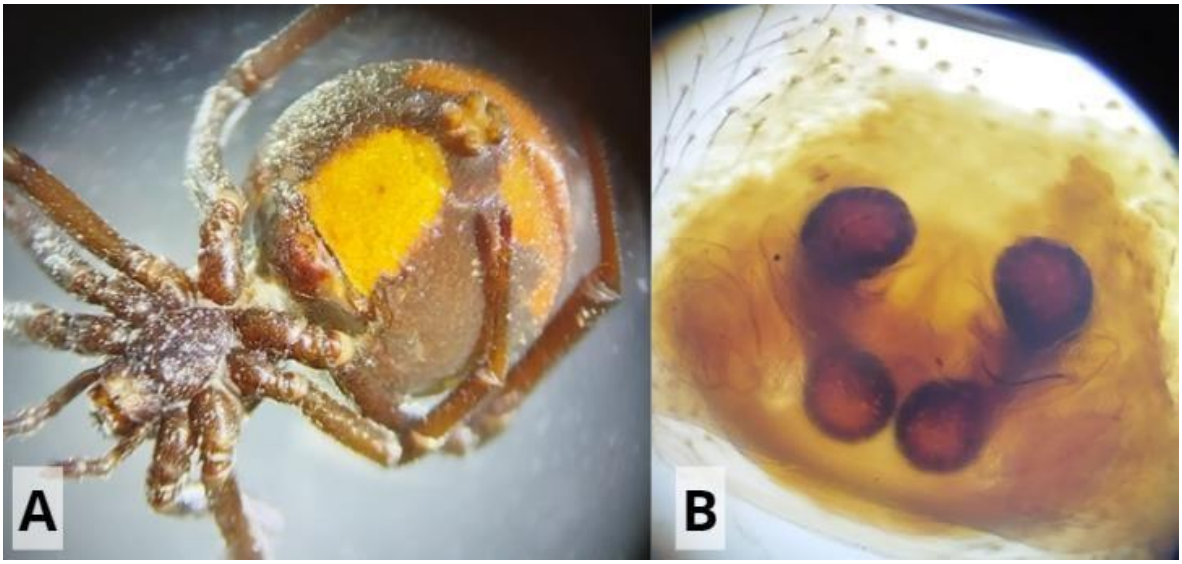


Figura 4. *Latrodectus garbae* A: Vista ventral de la hembra en donde se percibe el epigino, B: Placa epigynal.

Estudios anteriores (Downes, 1987; Berendonck & Greven, 2000; Eberhard & Huber, 2010; García *et al*., 2012) han sugerido que las especies de *Latrodectus* se agrupan en dos clados, diferenciados y soportados morfológicamente por la posición de las espermatecas que pueden ser en forma paralela o en forma de "V", en el caso de *Latrodectus garbae*, las espermatecas presentan variaciones en forma y también en contacto con la base (Fig. 4)

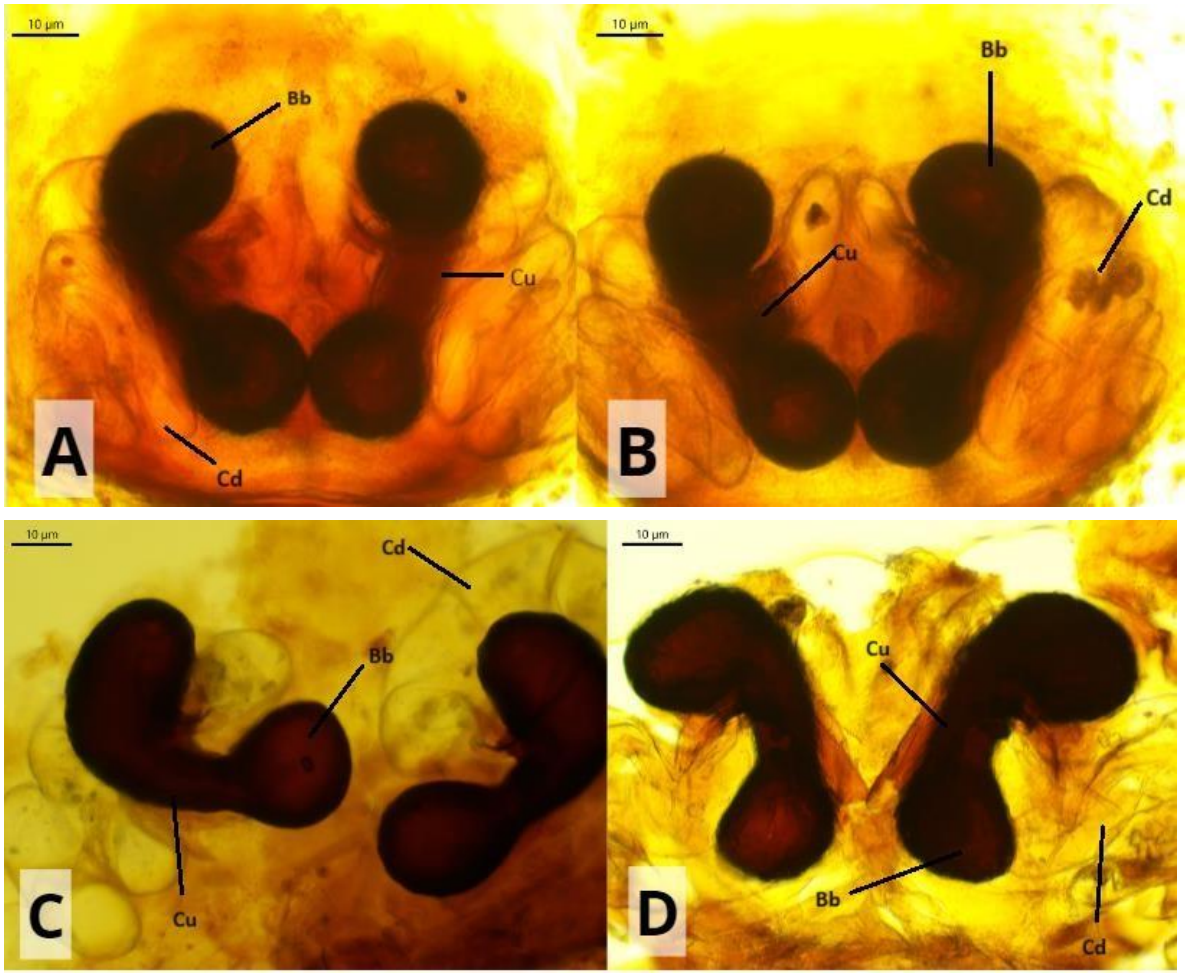


Figura 5. *Latrodectus garbae.* Caracteres reproductivos A,B: Epiginos femeninos que muestran las bobinas inferiores en contacto; C: Epigino femenino que muestra las bobinas separadas de la base y con variación en disposición; D: Epigino femenino que muestra bobinas separadas en la base y una disposición adversa. Leyenda: Bb – bobinas, Cu – conducto de unión, Cd – conductos copuladores. Imágenes captadas con microscopio óptico compuesto con objetivo de 40x.

Así mismo, las variaciones en las bobinas también han sido registradas en especies del género *Gasteracantha* Sundevall, 1833, por Bukowski & Christenson, (2001) en donde lo relacionan con el historial de apareamiento de las hembras, la frecuencia copulatoria y la liberación de esperma por parte del macho.

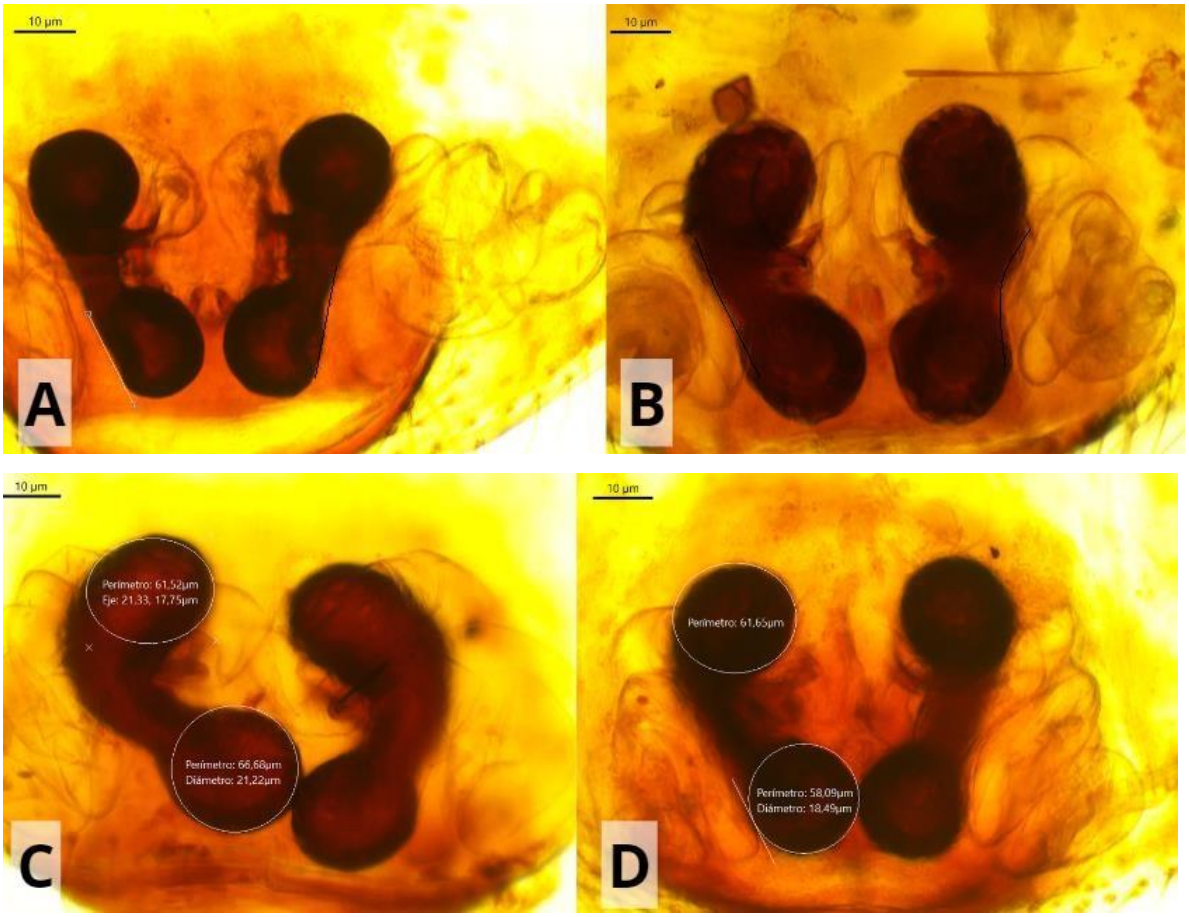


Figura 6. *Latrodectus garbae* Epiginos femeninos que muestran variaciones en las bobinas, A: Bobinas superiores circulares, bobinas inferiores rectas en la parte exterior; B: Bobinas superiores e inferiores fusionadas con el conducto de unión, en forma de mancuerna; C: Bobinas superiores totalmente fusionadas con el conducto de unión; D: Bobinas completamente definidas y diferenciadas del conducto de unión. Imágenes captadas con microscopio óptico compuesto con objetivo de 40x.

Muestra	Bb Inf Izq	Bb Inf Der	Bb Sup Izq	Bb Sup Der	Promedio
1	57,64	60,25	56,81	65,47	60,0425
2	57,15	62,65	55,06	63,65	59,6275
3	56,67	61,24	57,66	60,38	58,9875
4	64,02	59,35	58,82	50,01	58,05
5	64,58	59,65	67,79	49,79	60,4525
6	65,58	64,65	68,51	62,79	65,3825
7	63,25	64	68,55	65,5	65,325
8	60,22	66,52	66,74	79,12	68,15
9	58,24	59,54	67,65	62,14	61,8925

10	66,65	57,02	68,56	37,76	57,4975
11	49,26	60,07	50,77	51,69	52,9475
12	49,65	59,59	46,06	59,47	53,6925
13	62,53	59,1	65,26	52,24	59,7825
14	60,45	58,61	76,81	54,93	62,7
15	57,96	58,13	77,89	58,47	63,1125
16	58,9	60,22	74,29	62,86	64,0675
17	62,03	56,64	76,32	45,86	60,2125
18	66,68	54,52	62,68	30,2	53,52
19	66,52	60,25	53,98	47,71	57,115
20	59,54	60,65	62,87	58,26	60,33
21	57,02	62,61	73,79	55,22	62,16
22	60,07	64,45	73,21	52,12	62,4625
23	59,59	63,25	70,57	48,82	60,5575
24	65,13	58,26	44,52	60,07	56,995
25	65,62	55,22	34,42	52,24	51,875
26	66,11	52,12	24,14	54,93	49,325
27	66,61	48,82	13,24	55,22	49,26
28	57,53	60,07	65,15	52,12	58,7175
29	59,45	59,59	59,87	60,02	59,7325
30	60,22	59,1	56,86	49,65	56,4575
31	56,64	58,61	62,55	31,32	52,28
32	54,52	58,13	65,35	59,59	59,3975
33	53,95	57,64	65,02	59,1	58,9275
34	52,48	49,65	43,99	58,61	51,1825
35	51,01	57,96	59,2	58,13	56,575
36	49,53	58,05	66,57	57,64	57,9475
37	63,25	58,14	53,03	47,92	55,585
38	65,14	58,23	51,32	44,41	54,775
39	59,58	58,31	57,04	55,77	57,675
40	60,65	58,4	56,15	53,9	57,275
41	59,35	60,25	61,15	62,05	60,7
42	57,8	62,65	67,5	72,35	65,075
43	65,13	61,24	57,35	53,46	59,295
44	65,62	60,07	54,52	48,97	57,295
45	66,11	59,59	53,07	46,55	56,33
46	66,61	59,1	51,59	44,08	55,345
47	57,53	58,61	61,76	60,77	59,6675
48	59,45	58,13	68,2	55,49	60,3175
49	60,22	57,64	68,83	52,48	59,7925
50	56,64	57,15	66,91	58,17	59,7175
51	54,52	56,67	51,39	60,97	55,8875
52	60,25	64,02	44,82	41,56	52,6625
53	60,65	64,58	38,13	52,44	53,95
54	62,61	65,58	31,03	51,52	52,685
55	61,1	63,92	62,61	69,56	64,2975
56	61,57	64,61	59,73	50,69	59,15

57	62,04	65,3	57,98	51,82	59,285
58	62,51	56,64	60,58	44,9	56,1575
59	62,98	54,52	61,74	37,6	54,21
60	61,24	63,25	61,33	67,27	63,2725
61	59,35	68,08	46,82	55,54	57,4475
62	59,65	68,77	64,91	57,01	62,585
63	64,65	69,47	74,29	49,11	64,38
64	64	70,16	76,32	52,48	65,74
65	56,22	59,45	62,68	65,91	61,065

Tabla 1. Valores del perímetro de cada una de las bobinas que conforman en epigino. (Dos superiores, dos inferiores)

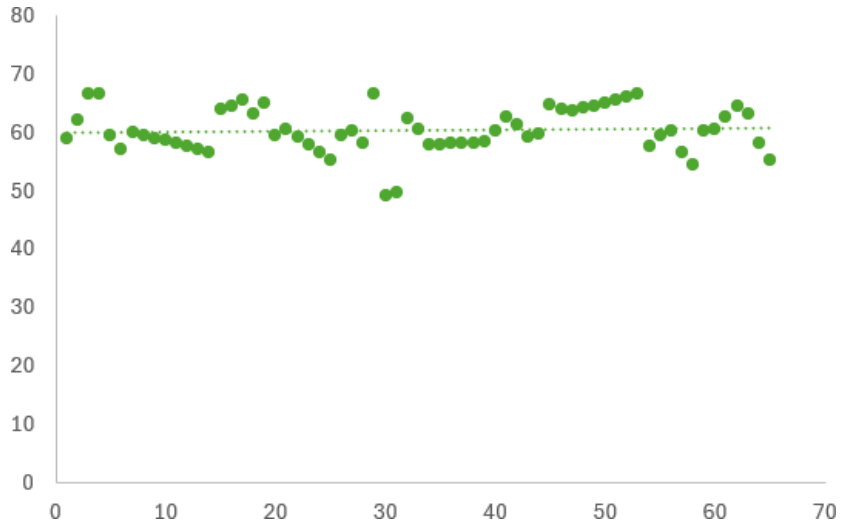


Figura 7. Análisis de dispersión en relación con el promedio del perímetro de las bobinas.

Según los resultados de la gráfica es posible determinar que el promedio del perímetro de las bobinas de cada espécimen es similar, oscila entre los 49.26 µm y los 66.68 µm lo cual está relacionado con el tamaño de los especímenes colectados, las hembras de mayor tamaño mostraron el promedio de los perímetros más altos.

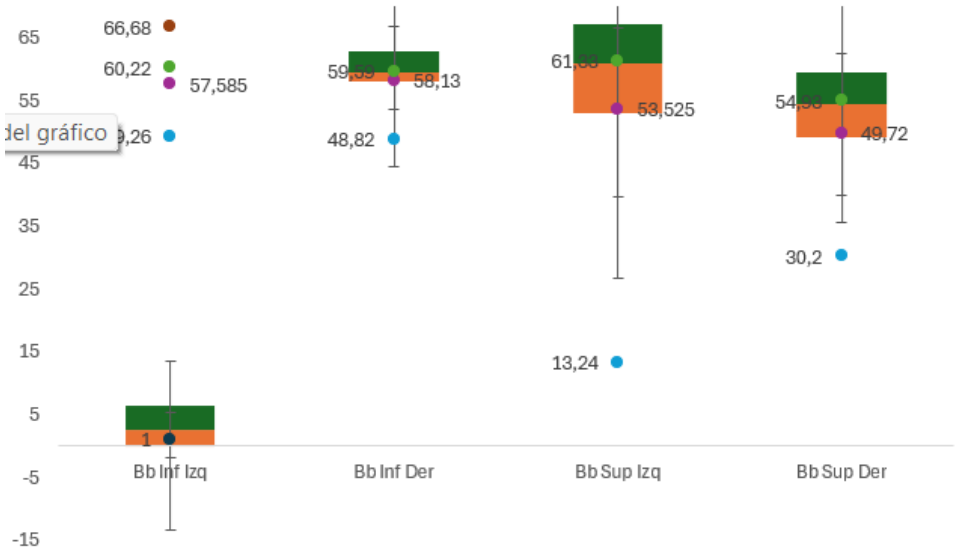


Figura 8. Gráfico Box Plot del tamaño de las cuatro bobinas (dos superiores y dos inferiores) que conforman el epigino de las hembras de *Latrodectus garbae*.

	Bb Inf Izq	Bb Inf Der	Bb Sup Izq	Bb Sup Der
MÍNIMO	49,26	48,82	13,24	30,2
Q1	57,585	58,13	53,525	49,72
Q2	60,22	59,59	61,33	54,93
Q3	64,01	62,95	67,575	60,045
MÁXIMO	66,68	70,16	77,89	79,12
CAJA 1	57.58	58,05	53,03	49,11
CAJA2	2,635	1,46	7,805	5,21
CAJA3	3,79	3,36	6,245	5,115
BoxPlot SUP	2,67	7,21	10,315	19,075
BoxPlot INF	8,325	9,31	40,285	19,52

Tabla 2. Valores de gráfico Box Plot.

En ese sentido, el estudio realizado por Baruffaldi & Maydianne (2024) con énfasis en el cortejo, también compara el tamaño de la hembra con el control del apareamiento, la inversión de los machos en el cortejo y el porcentaje de éxito de los machos si quieren vivir.

De la misma manera, Eberhard & Bernhard (2010) propusieron que los tamaños de los conductos de unión y de las bobinas puede influir en los patrones de precedencia de los

espermatozoides.

Igualmente, el tamaño y la forma de contacto de éstos en los conductos espermáticos también presentan una amplia variación, que está relacionada con la abertura epigynal, dando que puede estar curvado hacía atrás (Fig. 5, C) o recto (Fig. 6, D), lo cual puede servir de guía para el pedipalpo masculino durante la copula, así como también la cantidad de espirales que pueden ser de uno, dos, tres o cuatro como se muestra en la figura 9.

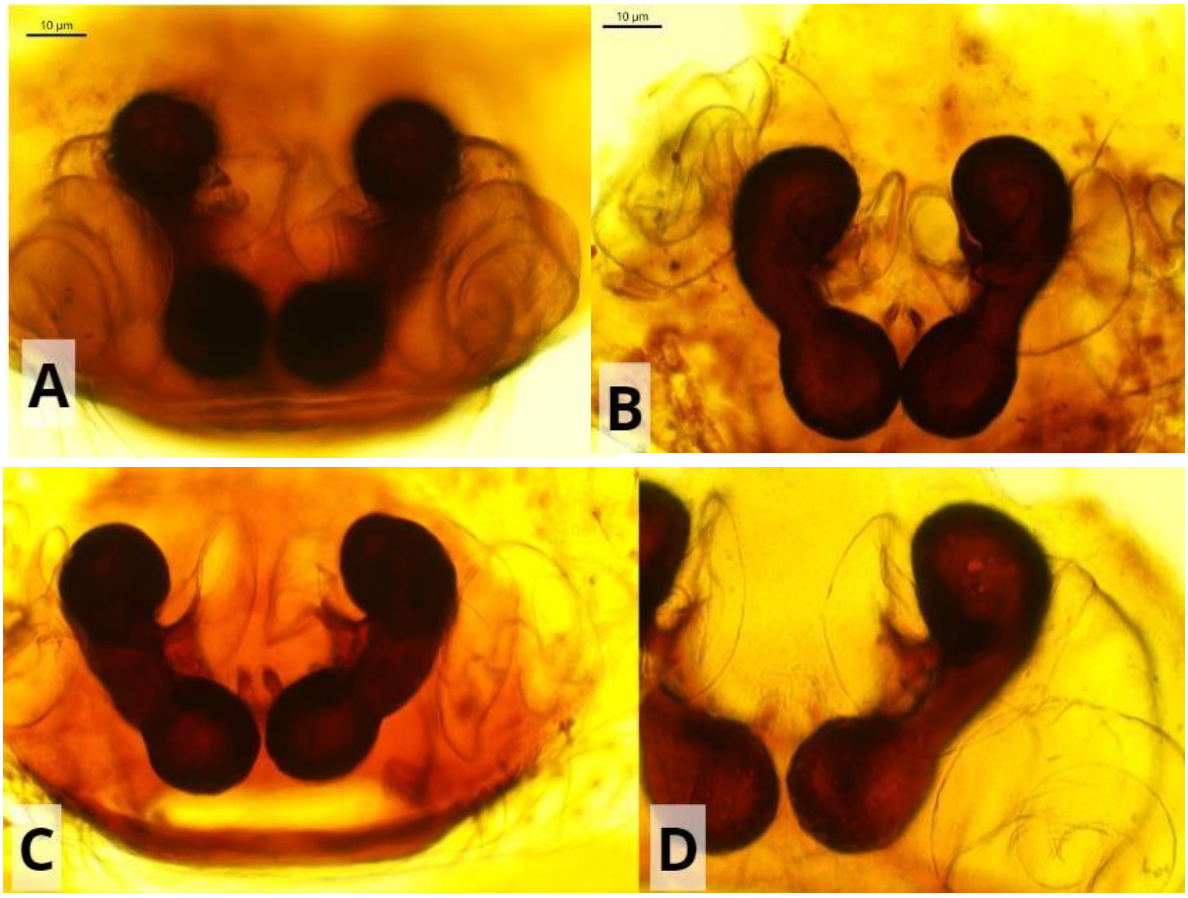


Figura 9. *Latrodectus garbae* A: Epigino femenino que muestra dos espirales en los conductos copuladores con disposición hacía abajo; B: Epigino femenino que muestra un espiral en los conductos copuladores, el izquierdo con disposición hacía arriba y el derecho con disposición hacía abajo; C: Epigino femenino que muestra cuatro espirales en los conductos copuladores con disposición horizontal; D: Epigino femenino que muestra tres espirales con disposición hacía abajo. Imágenes captadas con microscopio óptico compuesto con objetivo de 40x.

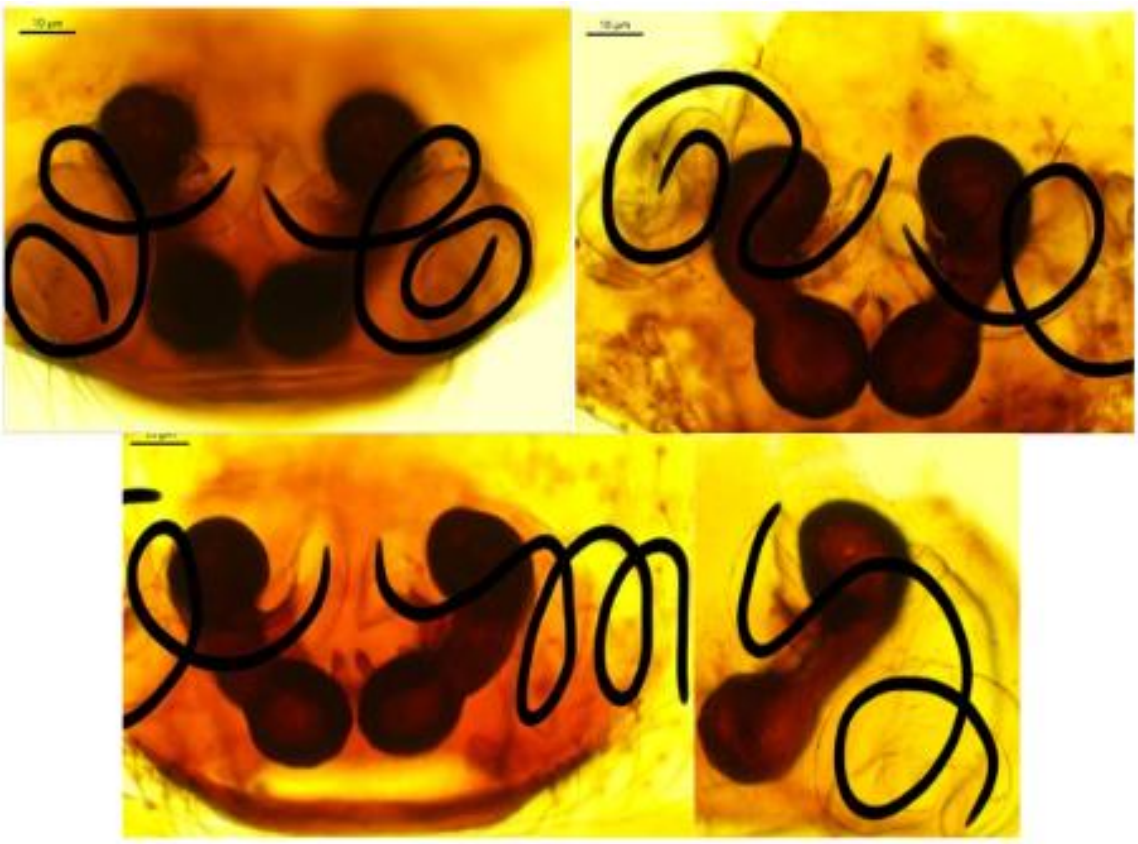


Figura 10. Representación del camino que recorre el pedipalpo del macho cuando ingresa en los conductos copulatorios de la hembra, teniendo en cuenta la cantidad de espirales presentes en cada variación del epigino de *Latrodectus garbae* A: Epigino femenino que muestra dos espirales en losconductos copuladores con disposición hacía abajo; B: Epigino femenino que muestra un espiral en los conductos copuladores, el izquierdo con disposición hacía arriba y el derecho con disposición hacía abajo; C: Epigino femenino que muestra cuatro espirales en los conductos copuladores con disposición horizontal; D: Epigino femenino que muestra tres espirales con disposición hacía abajo. Imágenes captadas con microscopio óptico compuestocon objetivo de 40x.

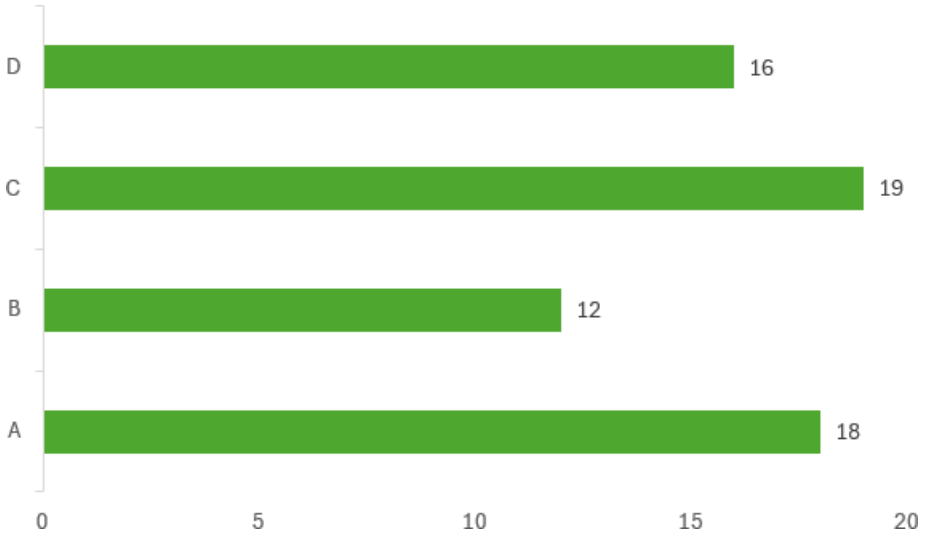


Figura 11. Cantidad de especímenes de cada variación en número de espirales en los conductos copuladores.

En concordancia con Eberhard & Bernhard (2018) el número de espirales en los conductos copulatorios definen el éxito de la descendencia durante la copula, razón por la cual la morfología masculina y femenina pueden coevolucionar a la par y los rasgos específicos de los machos de cada especie están reflejados en los rasgos morfológicos de las hembras con los que las estructuras encajan perfectamente, como si fueran estructuras físicamente complementarias entre sí.

El género *Latrodectus* es ideal para comprobar la hipótesis de que no es posible la determinación de especies nuevas dentro del clado basándose en los caracteres morfológicos de los órganos copuladores tanto de machos como de hembras debido a la amplia variación intraespecífica que hay de caracteres morfológicos y sexuales.

5. DISCUSIÓN

El género *Latrodectus* ha presentado grandes desafíos taxonómicos debido a su alta variabilidad en estructuras morfológicas y reproductivas (Rubio, *et al*., 2018). El epigino de las especies del género *Latrodectus* es una placa quitinizada con una protuberancia situada en la parte ventral del opistosoma, igual que en especies de otros géneros (Rubio, *et al*., 2018)

Algunas especies presentan en el epigino cierta proyección que puede servir como guía para el camino que debe tomar el órgano copulador del macho, siguiendo la idea de llave-candado de la genitalia de los arácnidos propuesta por diferentes autores (Galiano, 1980; Ruiz, & Brescovit, 2005; Adams, 2014; Rubio, 2015).

En ese sentido, también hay autores que han mencionado que en hembras del género *Latrodectus* los tapones de apareamiento quedan en los conductos copulatorios después de la copula y toman una función de barrera para reducir la posibilidad de que las hembras se puedan aparear nuevamente, es por esto que se considera a los tapones de apareamiento como una estrategia determinante de apareamiento masculina (Land *et al*., 2024). Estos autores proponen la hipótesis de que la respuesta de las hembras a esa condición del macho está generando variaciones en la posición de las espermatecas de la hembra.

Las variaciones de forma y contacto de las bobinas en la base pueden ser determinantes para el contraste de la posibilidad de cerradura y llave (Aisenberg *et al*., 2015), siendo una estructura genital femenina derivada de *Latrodectus* que no encajaría con ninguna otra especie para garantizar una descendencia exitosa, aunque si pudiera existir la posibilidad de copula, dependiendo estrictamente de la hembra como es común en especies del género *Latrodectus*, la hembra es quien decide si se da o no la copula, cuando terminará, si hay posibilidad de formar un tapón de apareamiento y si el macho sobrevivirá al encuentro (Huber, 2005).

Así mismo, la forma y el contacto con la base de las espermatecas de *Latrodectus garbae* da lugar al camino que el macho puede recorrer en los conductos copulatorios durante la copula y también podría influir en la capacidad receptiva de la hembra de un posible tapón de apareamiento que le garantizaría al macho la nula posibilidad de que la hembra tenga más encuentros copuladores. (Land *et al*., 2024).

Por otro lado, el órgano reproductor de las hembras de *Latrodectus garbae* también presenta variaciones en forma, tamaño y disposición de las bobinas (Fig. 5) y aunque no se evidenciaron variaciones con respecto a la cantidad de bobinas, algunas de las superiores se muestran casi fusionadas con los conductos de unión sugiriendo así que el epigino está compuesto solo por dos bobinas inferiores. (Fig. 5, C)

Según autores como Aisenberg *et al*., (2015), y Azevedo *et al*., (2018) partes de los genitales femeninos como las bobinas y los conductos de unión pueden fusionarse en relación con la evolución genital para detectar los movimientos de los órganos copuladores masculinos, dando paso a la hipótesis de que las hembras de cada especie captan los movimientos del macho de su misma especie y toma los movimientos de los machos de otras especies como si fueran movimientos de presas (Azevedo *et al*., 2018)

6. CONCLUSIONES

Los estudios relacionados con la genitalia desempeñan un papel importante en la descripción de nuevas especies, como se argumentó anteriormente, dentro del género *Latrodectus* se ha convertido en un desafío para los taxónomos debido a las variaciones detalladas anteriormente del aparato reproductor de las hembras, descartando así la posibilidad de identificar especies siguiendo los lineamientos de genitalia que funcionan como código determinante para especies de otros géneros. Finalmente da lugar a la implementación de técnicas moleculares como fundamental para la determinación de los límites de las especies y el reconocimiento de nuevos taxones dentro del género.

Este estudio sirvió para caracterizar variaciones estructurales y morfológicas en el aparato reproductor de hembras de la especie *Latrodectus garbae* y comprobar que la descripción de especies nuevas dentro del genero debe sustentarse principalmente bajo análisis genéticos ya que las variaciones encontradas descartan la posibilidad de lograr reconocer los limites de las especies basados en genitalia.

7. RECOMENDACIONES

Para la realización de este trabajo solo se tuvieron en cuenta las variaciones de la especie *Latrodectus garbae* que convive en simpatría con la especie *Latrodectus geometricus*, sería ideal en un futuro poder realizar este estudio en hembras de la especie *L. geometricus* para establecer una comparación de las variaciones morfológicas que presente la genitalia en estas dos especies y determinar si existen diferencias o similitudes entre ellas así como también si quizá pueden estar relacionadas con factores ambientales del entorno en el que se desarrollan.

8. PRODUCCIÓN ACADÉMICA

Este trabajo fue expuesto en modalidad de presentación oral en el VII Congreso Latinoamericano de Aracnología en el año 2024.



26 de junio de 2024
VII Congreso Latinoamericano de Aracnologia

La comisión organizadora certifica que el trabajo titulado "VARIACIONES INTRAESPECÍFICAS DEL APARATO REPRODUCTOR EN HEMBRAS DE LA ESPECIE *Latrodectus garbae*", de los autores: Suárez, Luisa & Rueda, Alexandra, fue presentado como Ponencia oral por Luisa Fernanda Suarez Sandoval en la Séptima versión del Congreso Latinoamericano de Aracnologia, realizado de manera virtual y presencial en la Universidad del Rosario, Sede Quinta de Mutis, del 16 al 21 de junio de 2024.

Jimmy Jair Cabra García

Jimmy Jair Cabra García
Universidad del Valle
Presidente VII CLA





EL CÓMITE ORGANIZADOR DEL
VII CONGRESO LATINOAMERICANO DE ARACNOLOGÍA (CLA)

CERTIFICA QUE:

Luisa Fernanda Suarez Sandoval

Participó del VII Congreso Latinoamericano de Aracnología, que se realizó de manera híbrida, desde la Universidad del Rosario, sede Quinta de Mutis, Bogotá, D.C., del 16 al 21 de junio de 2024

Jimmy Jair Cabra García
JIMMY JAIR CABRA GARCÍA
Presidente - VII CLA

Congreso en el cual fui ganadora de la beca María Elena Galeano, versión VII CLA

Ganadores Becas María Elena Galiano, versión VII CLA

Nombre del ganador	Area de estudio - Taxón	Nivel	País	Monto asignado
Becas totales (tope - 1000 USD)				
Lauren Elisa Flores Correa	Importancia médica - Araneae	Grado	Brasil	628
Lisandro Manuel Beveraggi	Ecología - Araneae	Grado	Argentina	1010
Guilherme Carvalho Prado	Taxonomía - Pseudoscorpiones	Maestría	Brasil	897
Becas parciales (tope - 500 USD)				
Maria Lucia Machado Vasquez	Colecciones - Amblypygi	Grado	Colombia	480
Hector Manuel Osorio Gonzalez Filho	Sistemática - Mygalomorphae	Doctorado	Brasil	510
Mauricio Alejandro Olvera Pale	Comportamiento - Araneae	Maestria	México	510
Amalia Espinoza Regalado	Genética - Araneae y Escorpiones	Maestría	Ecuador	510
Becas de inscripción				
Dennis Castillo-Figueroa	Ecología - Schizomida	Doctorado	Colombia	145
Guilherme Pereira Alves	Sistemática - Opiliones	Grado	Brasil	145
Diana Valentina Lemus Cadena	Agroecosistemas-Arañas	Grado	Colombia	86
Luisa Fernanda Suarez Sandoval	Morfología - Araneae	Grado	Colombia	80
			Total:	**5001 USD**

9. REFERENCIAS

Adams, R.J. (2014). Field guide to the spiders of California and the Pacific Coast States. California Natural History Guides, University of California Press.

Agnarsson, I., Coddington, J. A., & Kuntner, M. (2013). Systematics: progress in the study of spider diversity and evolution. Spider research in the 21st century: trends and perspectives.

Alexander RD, Marshall DC, Cooley JR. 1997. Evolutionary perspectives on insect mating. In: Choe J, Crespi B. editors. The evolution of mating systems in insects and arachnids. Cambridge: Cambridge University Press, p.4–31.

Aguilera Ardiles, M. A. (2016). Delimitación de especies del género Latrodectus (Araneae, Theridiidae) a partir de evidencia molecular y morfológica.

Amaro Ruiz, M. G. (2022). Obtención de proteína soluble de laa--latrotoxina de Latrodectus mactans, a partir de cuerpos de inclusión en el modelo de Escherichia coli.

Berendonck, BETTINA, & Greven, H. (2000). Morfología de los genitales femeninos y masculinos de Latrodectus revivensis Shulov, 1948 (Araneae, Theridiidae) con respecto a los patrones de prioridad de los espermatozoides. European arachnology, 19 , 157-167.

Berendonck, B. (2003). Reproductive strategies in Latrodectus revivensis (Araneae; Theridiidae): functional morphology and sexual cannibalism (Doctoral dissertation, Düsseldorf, Univ., Diss., 2003).

Bukowski, T. C., Linn, C. D., & Christenson, T. E. (2001). Copulation and sperm release in Gasteracantha cancriformis (Araneae: Araneidae): differential male behaviour based on female mating history. Animal Behaviour, 62(5), 887-895.

Cabrera Espinosa, L. A. (2020). Arañas de importancia médica: registros actualizados de las especies de arañas" viudas negras" del género Latrodectus Walckenaer, 1805 (Araneae: Theridiidae) de México (Bachelor's thesis).

Cruz, N. S., Valenzuela, J. H., & Rivera, N. G. (2005). Envenenamiento en niños por mordedura de araña Lactrodectus mactans ("Viuda negra"). Revista Mexicana de Pediatría, 72(1), 31-35.

Cupul-Magaña, F. G. (2007). Artrópodos domésticos de Puerto Vallarta. Boletín de Difusión Número 35.

Downes MF. 1987. Postembryonic development of Latrodectus hasselti Thorell (Araneae, Theridiidae). J Arachnol. 14:293–301

Eberhard, W. G., & Huber, B. A. (2010). Spider genitalia. The evolution of primary sexual characters in animals, 249-284.

Galiano, M.E. (1980a). Revisión del género Lyssomanes Hentz, 1845 (Araneae, Salticidae). Opera Lilloana 30: 1-104.

Grasshoff M. 1975. Reconstruction of an evolutionary transformation – the copulatory organs of Mangora (Arachnida. Araneae, Araneidae). Proc. 6th Int. Arachnol. Congr. 1974, Free University Amsterdam, p.12–16.

Huber BA. 1994. Genital morphology, copulatory mechanism and reproductive biology in Psilochorus simoni (Berland, 1911). Netherl J Zool. 44:85–99.

Huber BA. 1998. Genital mechanics in some Neotropical pholcid spiders (Araneae: Pholcidae), with implications for systematics. J Zool. 244:587–599. Huber BA. 1999. Sexual selection in pholcid spiders (Araneae, Pholcidae): artful chelicerae and forceful genitalia. J Arachnol. 27:135–141.

Huber BA. 2005. Sexual selection research on spiders: progress and biases. Biol Rev. 80: 363–385. Huber BA, Brescovit AD, Rheims CA. 2005. Exaggerated female genitalia in two new spider species (Araneae: Pholcidae), with comments on genital evolution by female choice versus antagonistic coevolution. Insect Syst Evol. 36:285–292.

Huber BA, Eberhard WG. 1997. Courtship, copulation, and genital mechanics in Physocyclus globosus (Araneae, Pholcidae). Can J Zool. 74:905–918. Kaster JL, Jakob EM. 1997. Last-male sperm priority in a haplogyne spider (Araneae: Pholcidae): correlations between female morphology and patterns of sperm usage. Ann Entomol Soc Am. 90:254–259.

Kaslin Ulloa, R. J. (2013). Distribución actual y potencial de las poblaciones del género Latrodectus (Araneae: Theridiidae) en Ecuador (Bachelor's thesis, 2013).

Land, H., Christenson, T. E., & Uhl, G. (2024). Sperm storage organs change with female age and mating history in the Golden Silk spider Trichonephila clavipes (Araneae: Araneidae). Journal of Zoology, 323(1), 19-28.

León, E. (2013). Obtención de fragmentos tipo vNAR de anticuerpos del tiburón Heterodontus francisci con capacidad de neutralización del veneno de la araña Latrodectus mactans. Centro de investigación científica y de educación superior de ENSEDA, Programa de posgrados en Ciencias. Ensenada, Baja California, México: CICESE.

Lozano Urrego, D. (2020). Filogeografía de la especie Latrodectus geometricus (Araneae: theridiidae) en los bosques secos tropicales de Colombia.

Melic, A. 2000. El género Latrodectus Walckenaer, 1805 en la península Ibérica (Araneae: Theridiidae). Revista Ibérica de Aracnología, 1, Sección: Artículos y Notas: 13-30.

Offerman, SR, Daubert, GP y Clark, RF (2011). El tratamiento del envenenamiento por araña viuda negra con antiveneno Latrodectus mactans: una serie de casos. The Permanente Journal, 15 (3), 76.

Rojas, D., & Rojas, M. Á. (2016). Aportación a la distribución de Latrodectus tredecimguttatus (Rossi, 1790) en Cádiz (sur de España)(Araneae, Theridiidae). Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología, (26), 55-57.

Rubio, G.D. (2015). Diversidad de arañas (Araneae, Araneomorphae) en la selva de montaña: un caso de estudio en las Yungas Argentinas. Graellsia 71(2): 1-21.

Rubio, G. D., Baigorria, J. E. M., & Scioscia, C. L. (2018). Arañas Saltícidas de Misiones: Guía para la Identificación (Tribus Basales).

Rueda A, Lozano D, Muñoz-Charry V, Velásquez Vélez MI, Amézquita A, Parra D, Realpe E. Phylogeny of the genus Latrodectus (Araneae: Theridiidae) and two new species from the dry forests in the Magdalena Valley-Colombia. Species, 2021, 22(70), 243-265

Rueda, A., Realpe, E., & Uribe, A. (2017). Toxicity evaluation and initial characterization of the venom of a Colombian Latrodectus sp. Toxicon, 125, 53-58.

Ruiz, G.R.S. & Brescovit, A.D. (2005). Three new genera of jumping spider from Brazil (Araneae, Salticidae). Revista Brasileira de Zoologia 22: 687-695.

Stefani, V., Garcia, K., Vecchia, C., Silva, L. A., Guimarães, B., Tizo-Pedroso, E., ... & Del-Claro, K. (2012). Mating behaviour, nympho-imaginal development and description of a new Mesabolivar species (Araneae: Pholcidae) from the Brazilian dry forest. Journal of natural history, 46(33-34), 2117-2129.

Vetter, R. S., Crawford, R. L., & Buckle, D. J. (2014). Spiders (Araneae) found in bananas and other international cargo submitted to North American arachnologists for identification. Journal of Medical Entomology, 51(6), 1136-1143.

Vink, C. J., Sirvid, P. J., Malumbres-Olarte, J., Griffiths, J. W., Paquin, P., & Paterson, A. M. (2008). Species status and conservation issues of New Zealand's endemic Latrodectus spider species (Araneae: Theridiidae). Invertebrate Systematics, 22(6), 589-60