

Estructura poblacional y biología de la araña espinosa (*Micrathena funebris* Marx, 1898) del manglar del estero La Cruz, Bahía Kino, Sonora

Alf Enrique Meling-López¹

Claudia Isabel Martínez-Camacho²

Guadalupe Azucena Duarte-Fuentes²

RESUMEN

Las arañas espinosas del género *Micrathena* son comunes y pueden ser útiles como indicadores de condiciones ambientales particulares. En el manglar del estero La Cruz de Bahía Kino, Sonora, se encuentra una especie arborícola de este género que no ha sido estudiada, *Micrathena funebris*, por lo que en este trabajo se determinó la estructura poblacional y algunos aspectos de su biología. Se realizaron colectas y observaciones en campo de septiembre a diciembre de 2006 y de enero 2007 a junio, en transectos transversales al manglar de *Avicennia germinans*. Las arañas se contaron, se les midió el abdomen y se determinó el sexo. Se encontró que a finales de la época de frío (principios de junio) sólo se encuentran machos y hembras juveniles (no mayores de 2 mm) localizándose en el follaje más cercano al suelo. Durante la época de verano la especie se localizó preferentemente en zonas abiertas entre el follaje del manglar, y apareció con una densidad promedio de 0.41 arañas m⁻², mientras que el promedio del

abdomen fue de 3.98 mm largo por 2.46 mm de ancho. En septiembre y octubre sólo se encontraron machos y hembras adultos. En noviembre, la población se colapsó hasta 6 ejemplares en diciembre. A finales de primavera de 2007 reinició la población con arañas juveniles (< 1 mm) en las ramas más cercanas al suelo.

Palabras clave: Arañas, *Micrathena funebris*, Manglar, Estructura Poblacional. Bahía Kino, Sonora.

ABSTRACT

The spiny spiders of the genus *Micrathena* are orbicular web builders common in natural vegetations of America, and they could be used as indicators of ecosystems perturbation. *M. funebris* can be found in Bahía Kino mangrove, unfortunately there are no publications available about this spider from Sonora. Because of the lack of information concerning to this species, our main goals were to determinate its population structure and, to describe some aspects of its biology. We collected

¹ Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS). Rosales y Niños Héroes. 83000 Hermosillo, Sonora, México. Correo electrónico: ameling@guayacan.uson.mx

² Escuela de Biología de la Universidad de Sonora. Rosales y Niños Héroes. 83000 Hermosillo, Sonora, México. Correos electrónicos: claudiai.martinezc@a2004.uson.mx / guadalupe.duarte@correoa.uson.mx

spiders from September to December 2006 in cross transects inside of *Avicennia germinans* mangrove, and extended them to June 2007 for biological observations. The abdomen of all spiders collected were measured (length and width) and, we also determined they sexes. In summer 2006 the spiders were found mainly in open places inside of vegetation (0.41 spider m⁻² with abdomen of 3.98-2.46 mm). We found only females in early September, while reproductive females and young spiders (males and females) in October. The population collapsed in November. In late spring 2007, we found only juvenile spiny spiders (< 2 mm) in vegetation next to the soil.

Key words: Spider. *Micrathena funebris*. Mangrove. Population Structure. Bahía Kino, Sonora.

INTRODUCCIÓN

Las arañas son artrópodos que viven preferentemente en ambientes terrestres. Se han identificado al menos 35 000 especies (Decae, 1984), de las cuales un grupo se ha establecido y diversificado en las marismas salinas (Petillón et al. 2005; Desender y Malfait, 1999), incluye especies cazadoras habitantes del suelo (Elkaim y Rybarczyk, 2000), así como arborícolas con ornamentaciones abdominales muy coloridas del géne-

ro *Gasteracantha* (Gregory, 1989) y *Micrathena* (Martínez-Camacho y Meling-López, 2006).

El género *Micrathena* Sundevall 1833 es un grupo común y conspicuo de arañas diurnas, endémicas de América. Las hembras poseen recubrimientos esclerosados en el abdomen, proyectados lateral

y/o posteriormente a manera de espinas, que pueden ser simples, lobuladas o bifurcadas. Generalmente exhiben coloraciones vistosas y construyen elaboradas telas orbiculares (planas) dispuestas en sentido vertical, con el centro vacío. Estas arañas permanecen sedentarias la mayor parte del tiempo en el centro de la tela con el cefalotórax (cabeza) orientado hacia abajo, esperando la caída de presas. Los machos son de tamaños menores que las hembras y de morfología diferente, con el abdomen sub-rectangular o cuadrangular y con espinas cortas (Sabogal y Flórez, 2000).

Conformado por más de 100 especies (Levi, 1985; Gonzaga y Santos, 2004), el género *Micrathena* se distribuye en el sur de Norteamérica con 4 especies, en Centroamérica 41, en el Caribe 17, en la región Andina 33, en la Amazónica 34 y 31 especies en el sur de Sudamérica (Sabogal y Flórez, 2000). A pesar de ser una de las pocas especies del género presentes

Los hábitos reproductivos de la araña del manglar son parecidos a los de otras especies del mismo género (Bukowski y Christenson, 1997), y presentan su etapa de apareamiento de junio a mediados de agosto, ocurriendo la puesta de huevos fertilizados a partir de julio finalizando en octubre. La población disminuye drásticamente en noviembre y reaparece en mayo del siguiente año.

en el norte de América, no existe información sobre la población de la araña *Micrathena funebris* en Sonora, sólo se tiene una descripción general sobre su abundancia en el manglar del estero La Cruz, en Bahía Kino (Martínez-Camacho y Meling-López, 2007; Duarte-Fuentes y Meling-López, 2008), por lo tanto los objetivos de este estudio fueron determinar su estructura poblacional y aspectos sobre la biología de esta araña.

Según observaciones previas (Martínez-Camacho y Meling-López, 2006), se sugiere que esta araña es anual y que se encuentra en el manglar desde finales de la primavera hasta inicios de invierno. Antes de llegar a su madurez está presente otra araña espinosa, *Gasteracantha cancriformis*, la cual se ha observado en el manglar durante el verano; esta araña también es común en manglares de otras regiones de América (Gregory, 1989) durante la época de calor.

La particularidad de que las hembras vivan sedentarias sobre telas relativamente grandes, aunado al hecho de exhibir formas y coloraciones conspicuas (fácilmente detectables en el campo), le confieren a este grupo un valor potencial como indicador de condiciones ambientales particulares (Sabogal y Flórez, 2000). El conocimiento de la distribución en el tiempo de la araña *M. funebris* del manglar de *Avicennia germinans* del estero la Cruz, así como de su biología reproductiva, puede entonces resultar útil para la determinación de cambios en el ambiente del ecosistema de manglar, debidos a causas naturales o a un deterioro por contaminación, entre los más importantes.

MATERIALES Y MÉTODO

Zona de estudio

El estero La Cruz se ubica entre los 28° 45' y 28° 49' latitud N y los 111° 53' O, en la costa centro oriental del Golfo de California, junto a la población de Bahía de Kino. La temperatura media alcanza los 34 °C en el verano y 12 °C en invierno, con una media anual de 22 °C y un clima semi cálido, muy seco, con lluvias escasas de mayor incidencia en verano. Los vientos predominantes son del noroeste en invierno y del sureste en verano (Morales, 1999). La vegetación que bordea la laguna es un manglar de *Avicennia germinans* de aproximadamente 50 has, con una pequeña población de *Rizophora mangle* localizada en la barra sur y marismas de halófitas (Meling-López y col., 1999). La franja del manglar es desde 5 m en zonas abiertas, hasta 70 m en zonas de canales de marea.

Trabajo de campo

Se llevaron a cabo muestreos diurnos (entre las 9 am y las 5 pm) de septiembre a diciembre de 2006 y de enero a junio de 2007, en el manglar de *A. germinans* del estero La Cruz.

Durante la primera fecha (2 de septiembre) se realizaron recorridos por 4 transectos (T1a, T2a, T3a y T4a de 94, 82, 64 y 77 m de longitud respectivamente) a 15 m separados uno del otro. Durante la segunda fecha (30 de septiembre) se recorrieron 3 transectos (T1b, T2b y T3b, de 66, 59 y 52 m respectivamente), separados a 70 m entre sí. Cada transecto cubrió 2 m de ancho, 1 m hacia cada lado. En la tercera fecha (28 de octubre) se colec-

taron arañas en dos cuadrantes de 25 m² y en un transecto de 57 m (T1c). En la cuarta fecha (16 de diciembre) se realizaron dos cuadrantes de 25m² y un transecto de 67 m (T1d). Las observaciones de 2007 (de enero a junio) fueron mensuales. El 02 de junio se utilizó un transecto lineal de 5 m en un solo punto, para registrar la presencia y realizar una estimación de la abundancia, este transecto se decidió realizarlo de esta forma debido a que las arañas se encontraron en ramas cercanas al suelo. El 23 de junio de 2007 se realizaron 3 transectos con las mismas características del de septiembre de 2006.

Las arañas se colectaron manualmente utilizando pequeños recipientes de plástico con tapa. Posteriormente se colocaron en frascos de plástico con alcohol al 96% y debidamente etiquetados para cada transecto.

Trabajo de laboratorio

Se realizó el conteo de todas las arañas, *M. funebris*, colectadas después se colocaron en distintos tubos de ensayo con alcohol al 96% para cada transecto. Se determinó la abundancia de arañas por transecto y el sexo de cada una mediante la observación de sus pedipalpos. La talla de las arañas es expresada con base al abdomen, ya que las arañas espinosas poseen un abdomen duro, para esto se llevaron a cabo mediciones del largo y ancho del abdomen para determinar la talla promedio. Se determinó la densidad (arañas m⁻²) con base en el área muestreada y número de arañas encontradas. Los individuos menores de 1 mm de longitud no se incluyeron en la determinación de la talla media y se consideraron como juveniles.

Determinación de sexos

Los machos presentan los pedipalpos abultados y son de tallas pequeñas comparados con las hembras, que tienen los pedipalpos uniformes y son de 2 a 3 veces más grandes que los machos; además el patrón de coloración es diferente, los machos son de color amarillo muy claro del abdomen, mientras que las hembras presentan colores amarillo y negro brillantes con ornamentaciones claramente visibles.

Análisis estadístico

Se realizaron análisis estadísticos no paramétricos para las comparaciones de las abundancias de las arañas entre sitios de colecta y fechas de muestreo debido a los tamaños diferentes de las muestras y a las formas de los muestreos (Hollander y Wolfe, 1973). Para establecer si las tallas entre las arañas colectadas en los transectos y entre fechas eran o no diferentes, se construyeron curvas de distribución normal con bondad de ajuste (Walker y Lev, 1969) y posteriormente se aplicó un análisis de varianza paramétrico (Zar, 1984). Todos los análisis se trabajaron con un nivel de confianza de 99%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura de la población

Se contabilizaron 255 arañas durante el primer muestreo del 2 de septiembre, de las cuales 68 provenían del primer transecto (T1a), 47 del segundo (T2a), 63 del tercero (T3a) y 77 del cuarto (T4a). En promedio se colectaron 63.8 arañas por tran-

secto, y se calculó una densidad de 0.41 arañas m^{-2} . El 30 de septiembre se colectaron 122 arañas, 46 en el T1b, 20 en el T2b y 56 en transecto T3b. El promedio de arañas colectadas por transecto en esta ocasión fue de 40.7, con una densidad de 0.35 arañas m^{-2} . Por otra parte, el 28 de octubre se colectaron 108 arañas (103 hembras y 5 machos), mostrando una densidad de 1.49 arañas m^{-2} . En los 2 cuadrantes aparecieron 88 arañas (71 y 15), con una densidad de 1.72 arañas m^{-2} y en T1c, se colectaron 22 individuos presentándose una densidad de 0.38 arañas m^{-2} . En el recorrido de T1d del cuarto muestreo (16 de diciembre), únicamente se colectaron 5 hembras juveniles y una adulta de 5.12 de largo por 2.82 mm de ancho de abdomen. La densidad promedio de la araña *M. funebris*, durante las primeras 3 fechas de muestreo se calculó en 0.68 arañas m^{-2} . La mayor cantidad de arañas se encontró en transectos con pequeños claros de vegetación y mangles de más de 2.5 metros de altura, con zonas expuestas al viento y luz del sol y zonas muy sombreadas.

Se observaron diferencias significativas ($p < 0.001$) en el número de ejemplares entre muestreos, así como entre transectos, indicando que la población disminuyó consecutivamente a partir de septiembre. Las diferencias en el tamaño del ancho del caparazón, que aumenta en septiembre y disminuye en octubre ($p < 0.001$), indica que la talla máxima de las arañas se presenta a finales de septiembre, mostrando un ligero crecimiento en octubre y disminuye consecutivamente hasta diciembre (Tabla I). El largo del caparazón no mostró diferencias significativas ($p < 0.001$) durante septiembre y octubre, sugiriendo que en estas fechas es cuando se alcanza la talla máxima, que corresponde con su etapa reproductiva, lo que se apoya con las observaciones de puesta de huevos.

En la muestra del 2 de septiembre los machos colectados fueron ejemplares adultos, y sólo 2 de las hembras se consideraron juveniles. Para la segunda fecha de muestreo el número de juveniles aumentó (8 hembras juveniles), y no se encontra-

Tabla I. Valores del tamaño del abdomen de la araña de manglar *Micrathena funebris*, en el estero La Cruz, Sonora. (N= número de arañas).

Fecha de muestreo	Sexo de la araña	N	Talla media (mm)		Talla mínima (mm)		Talla máxima (mm)	
			largo	ancho	largo	ancho	largo	ancho
02-sep-06	Hembra	248	3.96	2.28	< 1	< 1	5.69	3.35
	Macho	7	2.53	1.11	2.34	0.89	2.64	1.33
30-sep-06	Hembra	122	4.09	2.66	< 1	< 1	5.23	3.55
	Macho	0	-	-	-	-	-	-
28-oct-06	Hembra	103	3.92	2.46	< 1	< 1	5.58	4.02
	Macho	5	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
16-dic-06	Hembra	6	2.89	1.56	1.23	0.56	4.89	2.4



Figura 1. Hembra de *Micrathena funebris* del manglar del estero La Cruz, Sonora. El abdomen de este ejemplar mide alrededor de 5 mm de largo.

ron machos. En la muestra del 28 de octubre la mayoría de las arañas colectadas fueron juveniles, tanto machos (5 individuos) como hembras (60 arañas). En diciembre sólo se encontraron 6 hembras, una adulta y 5 juveniles.

Biología de *Micrathena funebris* del manglar de *Avicennia germinans*

Las hembras de esta especie de araña tiene sólo dos pequeños pares de espinas en la parte trasera del abdomen que es de color amarillo con manchas negras, además consiste en 6 manchas amarillas alargadas a cada lado y 5 manchas pequeñas en la superficie dorsal, del mismo color. Las man-

chas laterales recorren todo el abdomen hasta las espinas (Figura 1); otras especies del mismo género presentan hasta 5 espinas (Levi, 1978; Barnes, 2003). Las primeras 2 manchas de la superficie aparecen juntas y generalmente tienen la forma de un coma. Casi en la parte media del abdomen se observa la tercera, la cual es de mayor tamaño que las otras 4, y al final del abdomen, donde emergen las espinas, se encuentran las manchas restantes. Éstas están separadas entre sí en la mayoría de las arañas *M. funebris* del manglar de La Cruz, aunque en algunas ocasiones se fusionan los pares de las secciones posterior y anterior del abdomen. Se ha sugerido que la coloración y ornamentación en las hembras tiene significados en la atracción de

machos (Stratton, 2003) y puede variar considerablemente entre individuos de la misma especie (Jiménez comunicación personal). Los machos son más pequeños que las hembras y poseen un abdomen delgado y más oscuro, con el patrón de manchas amarillas menos notorio. Todas las partes de las patas, en ambos sexos, son claras, mientras que sus uniones son negras. En los juveniles no son visibles las espinas del abdomen, ni las 5 manchas amarillas del dorso, sólo la mancha de la parte media del abdomen.

Estas arañas habitan en el manglar del estero, ocupando árboles grandes y pequeños de *A. germinans* desde 0.40 del suelo hasta los 2 m. Tejen sus telas en los árboles de mangle o entre sus ramas. En un mismo árbol pueden encontrarse más de 7 arañas, cada una en su propia tela, pero cercanas unas a otras. Las telarañas son orbiculares y verticales, aunque algunas presentan una leve inclinación. La hembra se localiza en el centro de su tela, con el cefalotórax orientado hacia abajo, y parece que este comportamiento adaptativo les da cierta ventaja para maximizar su oportunidad de capturar a sus presas (Biere y Uetz 1981). Varias de ellas fueron observadas alimentándose de insectos voladores. Durante el periodo de estudio no se observó a los machos fabricando telas, y los que se recolectaron fueron encontrados cerca de las telas de las hembras. Las hembras colocan los huevos en un capullo que ubican en el haz de una hoja cercana a su tela, aprovechando los dobleces que pueden tener o doblando la punta con la ayuda de seda. En octubre se encontraron gran cantidad de capullos. De cada uno eclosionan alrededor de 30 arañas. En zonas del manglar donde la vegetación es menos densa se encontró la mayor cantidad de

telarañas, mientras que muy pocas arañas fueron colectadas en zonas donde los árboles de mangle se encontraban más secos.

Durante diciembre la cantidad de arañas *M. funebris* disminuyó considerablemente hasta 6 ejemplares: 2 hembras adultas y 4 juveniles, también se encontraron pocos ejemplares de *Gasteracantha cancriformis*, otra araña espinosa que había sido observada en abundancia durante verano en la misma zona años antes, y que es común en los manglares de *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* en Florida (Gregory, 1989); además aparecieron otras arañas no observadas hasta entonces del género *Cyclosa* (familia Araneidae). La araña *Micrathena* no es la única especie de araña espinosa que habita en el manglar del estero La Cruz, sin embargo fue la única que se encontró de octubre a septiembre. En junio y julio se observó abundantemente la presencia de *G. cancriformis*, y muy pocos ejemplares de *M. funebris*. Esto sugiere una posible estacionalidad de las arañas, siendo a partir de los meses de agosto y septiembre cuando predomina la especie de arañas espinosas estudiada en este trabajo (Martínez-Camacho y Meling-López, 2007). A principios de septiembre se encontraron arañas adultas de ambos sexos, mientras que a finales de mes no se registró la presencia de machos, esto debido a que después de la cópula los machos son devorados por las hembras o mueren por causas naturales. En septiembre se registró la máxima abundancia de arañas pero en octubre se encontraron más juveniles que adultas, todas ellas hembras que acaban o inician la puesta de huevos. La ovoposición se da preferentemente en el haz de las hojas de mangle, posiblemente con

el fin de evitar las excreciones salinas de la planta o evitar exponerlos contra los depredadores.

CONCLUSIONES

La araña *M. funebris* en el manglar del estero La Cruz, Bahía Kino está presente de mayo a diciembre, pero su población es abundante de septiembre a octubre. Luego se colapsa su población hasta casi cero ejemplares, para reaparecer a mediados de mayo con abundancia población de juveniles, como una estrategia de sobrevivencia a condiciones de invierno, especialmente evitando el frío.

Las hembras son más abundantes y de mayor talla que los machos. Por lo que se sugiere aumentar las observaciones para determinar si las hembras depositan los capullos en sitios específicos de la vegetación, especialmente cuando la población se colapsa.

Los hábitos reproductivos de la araña del manglar son parecidos a los de otras especies del mismo género (Bukowski y Christenson, 1997), y presentan su etapa de apareamiento de junio a mediados de agosto, ocurriendo la puesta de huevos fertilizados a partir de julio finalizando en octubre. La población disminuye drásticamente en noviembre y reaparece en mayo del siguiente año. Esto Sugiere que las hembras sobrevivientes mantienen fértil el esperma y lo utilizan para ovopositar nuevo huevos a finales de primavera, o que las pocas hembras que sobreviven en invierno ponen suficientes huevos que eclosionan a finales de primavera. No se determinó si la población reaparece a partir de capullos del ciclo anterior o las hembras que sobrevivieron son suficientes para iniciar

una nueva población. Cualquiera de estas dos hipótesis requiere investigación futura.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto financiado por el CONACYT: Importancia de la Vegetación Costera-Marina del Golfo de California en la Reproducción de la Fauna Asociada, CO1-1434. A la Dra. María Luisa Jiménez del Cibnor-La Paz por la conducción hacia la taxonomía de la especie.

REFERENCIAS

- Barnes, J. K. 2003. Spined *Micrathena*. Order: Araneae, Family: Araneidae, Genus and species: *Micrathena gracilis* (Walckenaer). Arthropod Museum Notes. University of Arkansas, Número 24, octubre 1.
- Biere, J. M., y G. W. Uetz, G. W. 1981. Web orientation in the spider *Micrathena gracilis* (Araneae: Araneidae). Ecology 62 (2): 336-344.
- Bukowski, T. C. y Christenson, T. E. 1997. Natural history and copulatory behavior of the spiny orbweaving spider *Micrathena gracilis* (Araneae, Araneidae). Journal of Arachnology, 25:307-320.
- Decae, A. E. 1984. A theory on the origin of spiders and the primitive function of spider silk. Journal of Arachnology, 12:21-28.
- Desender, K. y J. P. Maelfait. 1999. Diversity and conservation of terrestrial arthropods in tidal marshes along the River Schelde: a gradient analysis. Biological Conservation 87:221-229.
- Elkaim, B. H. y Rybarczyk, 2000. Structure du peuplement des invertébrés des zones halo-

- philes de la Baie de Somme (Manche orientale). Cahiers de Biologie Marine 41: 295-311.
- Hollander, M. y D. A. Wolfe. 1973. Nonparametric Statistical Methods. A Wiley Publication in Applied Statistics. John Wiley and Sons. New York.
- Duarte-Fuentes, G. A. y Meling-López, A. E. 2008. Estructura poblacional de la araña, *Micrathena funebris*, del manglar de Bahía Kino, Sonora. Presentado en el 1er Congreso sobre la Evolución Geológica y Ecológica del Noroeste de México; 21-23 de abril de 2008. Hermosillo, Sonora.
- Gregory, Jr. B. M. 1989. Field observations of *Gasteracantha cancriformis* (Araneae, Araneidae) in a Florida mangrove stand. Journal of Arachnology, 17:119-120.
- Gonzaga, M. O. y Santos, A. J. 2004. A new species and a new synonymy in the spiny orb-weaver spider genus *Micrathena* (Araneae, Araneidae). Journal of Arachnology, 32:332-335.
- Jiménez, M. L. 2007. Comunicación Personal. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste-CIBNOR. La Paz, Baja California Sur.
- Levi, H. W. 1978. The American orb-weaver genera *Colphepeira*, *Micrathena* and *Gasteracantha* north of Mexico (Araneae, Araneidae). Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 148 (9): 417-442.
- Levi, H. W. 1985. The spiny orb-weaver genera *Micrathena* and *Chaetacis* (Araneae: Araneidae). Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 150 (8): 417-422.
- Martínez-Camacho, C. I. y Meling-López A. E. 2006. Estructura poblacional de la araña de manglar *Micrathena* sp en el estero La Cruz, Bahía Kino, Sonora. 1er Congreso Universitario de Biología en el Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora; 27-29 de noviembre de 2006.
- Martínez-Camacho, C. I. y Meling-López A. E. 2007. Estructura poblacional de la araña de manglar *Micrathena* sp en el estero La Cruz, Bahía Kino, Sonora. Presentado en: XI Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés y V Simposium Internacional sobre el Mar de Cortés. Hermosillo, Sonora, 24-27 de abril de 2007.
- Meling-López, A. E., Villalba-Atondo, I. A. y Ortega Romero, P. 1998. Las halófitas de la Laguna Costera La Cruz. Rev. Cons. Suelo y Agua 1: 1-7.
- Morales Soto, J. C. 1999. Ciclos diurnos de variables biológicas en Laguna La Cruz, Sonora, México. Tesis de Licenciatura de Químico-Biológicas. Universidad de Sonora.
- Petillón, J., Ysnel, F., Lefevre, J. C. y Canard, A. 2005. Are salt marsh invasions by the grass *Elymus athericus* a threat for two dominant halophilic wolf spiders? The Journal of Arachnology 33:236-242.
- Sabogal G., Alexander y Flórez D., Eduardo. 2000. Arañas espinosas del género *Micrathena* Sundevall, 1833 (Araneae: Araneidae) de Colombia. Biota Colombiana 1 (3):253-260.
- Stratton, G. 2005. Evolution of ornamentation and courtship behavior in *Schisocosa*: insight from a phylogeny based on morphology (Araneae:

Lycosidae). The Journal of Arachnology
33:347-376.

Walker, H. W. y J. Lev. 1969. Elementary
Statistical Methods. Third Edition.
International Series In Decision Processes.
New York.

Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice
Hall. 2nd Ed. New Jersey.