



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**PATRÓN TEMPORAL DE ACTIVIDAD LOCOMOTORA DE
LA ARAÑA *Scytodes globula* (ARAÑA TIGRE).**

**ANA ELIANA CELIA ALFARO
CASTRO**

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias Biológicas
Animales

PROFESOR GUÍA: RIGOBERTO ANTONIO SOLÍS MUÑOZ

FONDECYT 1110058

SANTIAGO, CHILE

2013



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**PATRÓN TEMPORAL DE ACTIVIDAD LOCOMOTORA DE
LA ARAÑA *Scytodes globula* (ARAÑA TIGRE).**

**ANA ELIANA CELIA ALFARO
CASTRO**

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias Biológicas
Animales

| | | |
|------------------------|------|-------|
| RIGOBERTO SOLÍS MUÑOZ | NOTA | FIRMA |
| HUGO TORRES-CONTRERAS | NOTA | FIRMA |
| AUDREY GREZ VILLARROEL | NOTA | FIRMA |

FONDECYT 1110058

SANTIAGO, CHILE

2013

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A mi Mamá, mi Papá por apoyarme desde el momento en que me propuse a estudiar Medicina Veterinaria en la Universidad de Chile. Nunca dudaron que lo lograría, me demoré más de lo planeado, sin embargo, a la distancia siempre me motivaban a seguir, porque sabían que esto era mi pasión. Pepa, mi cable a tierra, mi centro, la que me dijo que esto no sería fácil, pero aunque no lo fuese tenía que seguir, que no era imposible y así fue, gracias hermanita. A mis abuelos, tíos y primos que están lejos. Y a los que ya han partido. Los quiero mucho y les agradezco por el cariño y apoyo. ¡Tenemos MV en la familia!

A Martín Alonso, mi hijo, este principito que llegó a mi vida en los inicios de mi carrera universitaria, claramente la hizo más difícil, pero a la vez más gratificante, por ti me levantaba cada día para ir a la U, por ti estudiaba hasta tarde para una prueba después de hacerte dormir, por ti y gracias a ti logre cerrar este ciclo. Ahora con 5 años eres una de las personas más inteligentes y linda que conozco, gracias por decirme te quiero todos los días.

Felipe, mi compañero, nos conocimos en el colegio y después nos alejamos de la familia para poder desarrollarnos como profesionales, la vida nos tenía muchas vueltas y una gran sorpresa, un hijo, me acompañaste durante toda mi carrera y me ayudaste a controlar mis momentos de ansiedad, de angustia incluso de tristeza, te agradezco todos los sacrificios realizados para que yo nunca dejara de estudiar. Gracias y Te Amo. A mis suegros y mis cuñis por acudir al rescate cuando las necesitaba, muchas gracias.

A mis amigos y compañeros de la U, Tania, Paula, Nilo, Alan, Fabián y Niko ¡POR FIN MV! algunos de Uds. ya lo lograron y a otros les falta poquito ¡Si se puede! Estoy muy agradecida por haber compartido con Uds. esta hermosa carrera, por cada momento de estudio, por cada prueba tormentosa, por cada broma. Y ahora no queda más que inventar alguna empresa que nos de trabajo a todos. Los quiero demasiado.

A mi querido Profe Solís, que manera de estresarlo para que esta tesis saliera, me imagino que estará muy feliz y también orgulloso de que ha ayudado a formar a esta pequeña profesional. Le agradezco todo el apoyo y los consejos tanto en lo universitario como en lo personal, siempre recordare su labor como académico pero aun más como persona.

A los compañeros, amigos y a los que he conocido en el transcurso de mi carrera y que aportaron con su granito de arena para formarme como profesional. Y a las arañas.

En memoria de mi Lucky y mi Layka, mis perros fieles e incondicionales, partieron antes pero fueron la base para enamorarme de esta gran carrera.

¡Gracias!

Kny.-

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| RESUMEN EJECUTIVO..... | 6 |
| ABSTRACT | 7 |
| INTRODUCCIÓN | 8 |
| REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| Taxonomía y ecología | 9 |
| Morfología | 9 |
| Características conductuales | 10 |
| Actividad locomotora/circadiana en arañas | 12 |
| OBJETIVOS | 15 |
| OBJETIVO GENERAL | 15 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 15 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 16 |
| Antecedentes..... | 16 |
| Material biológico | 16 |
| Bioseguridad | 17 |
| Protocolo Experimental..... | 17 |
| Análisis de resultados..... | 20 |
| RESULTADOS | 21 |
| DISCUSIÓN | 24 |
| CONCLUSIONES | 26 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 27 |
| ANEXOS | 30 |

INDICE DE ILUTRACIONES

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ejemplar de <i>S. globula</i> en el frasco plástico de mantención (750 ml tapa rosca) con su número de identificación y algodón humedecido..... | 18 |
| Figura 2. Ejemplar de <i>S. globula</i> en la arena experimental, recipiente circular blanco (19.5 cm de diámetro y 5 cm de profundidad) provisto de una tapa de vidrio transparente, con su número de identificación. | 18 |
| Figura 3. Sistema de grabación implementado para la grabación de la fase de luz. Aparece también el fotómetro con que se ajustó la intensidad de la luz y el termómetro de máxima y mínima. | 19 |
| Figura 4. Sistema de grabación implementado para la grabación de la fase de oscuridad.. | 19 |
| Figura 5. Actividad locomotora promedio por hora de los individuos de <i>S. globula</i> expuestos a 12 horas de luz y luego a 12 horas de oscuridad ($X \pm EE$). | 22 |
| Figura 6. Actividad locomotora promedio por hora de las hembras de la especie <i>S. globula</i> expuestas a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad ($X \pm EE$). | 23 |
| Figura 7. Actividad locomotora promedio por hora de los machos de la especie <i>S. globula</i> expuestos a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad ($X \pm EE$). | 23 |

RESUMEN EJECUTIVO

La araña tigre, *Scytodes globula*, es una especie de araña sinantrópica que habita en Chile, que se caracteriza por sus largas patas y la capacidad de escupir una sustancia pegajosa a su presa. Es popularmente considerada como un posible depredador natural de la araña de rincón (*Loxosceles laeta*). Sin embargo, no hay un respaldo científico que confirme esta afirmación. Esto es relevante porque la mordedura de esta araña, *L. laeta*, constituye un problema de salud pública, generando una alta morbilidad y potencial letalidad. Debido al escaso conocimiento actual de hábitos conductuales de *S. globula*, o a la relación entre ambas arañas, este estudio tuvo como objetivo obtener información sobre la dinámica temporal de actividad de *S. globula* bajo condiciones controladas de laboratorio. La actividad locomotora fue estudiada, sometiendo a los individuos a un ciclo 12:12 horas de luz/oscuridad. Los resultados, derivados del registro de 16 arañas, mostraron diferencias significativas entre la actividad locomotora desarrollada durante la fase diurna *versus* la nocturna, siendo mayor en esta última. Además, se pudo establecer que la mayor actividad locomotora en esta especie ocurre durante la segunda mitad de la escotofase.

ABSTRACT

The spitting spider, *Scytodes globula*, is a synanthropic spider living in Chile. It is characterized by its long legs and its ability to spit a sticky substance to its prey. It is popularly considered as a possible natural predator for the corner recluse spider (*Loxosceles laeta*). However, there is not any scientific research to confirm this statement. This is relevant because the biting of this spider, *L. laeta*, is a matter of public health generating a high morbidity and a potential lethality. Due to the state of the art regarding behavioral habits of *S. globula* or about the relationship between species this research had as a main objective to get information on the temporary dynamic activity of *S. globula* under controlled laboratory conditions. The locomotor activity was explored the records from individuals to a 12: 12 hours light/darkness cycle. The results derived from 16 spider recorded show significant differences between the locomotor activity during the light *versus* the dark phase, being higher in the latter. Also, it was established that the main activity of this species occur during the second half of the scotophase.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país se han presentado un sinnúmero de eventos de mordeduras de la llamada “araña de rincón”, la cual produce un cuadro clínico denominado Loxoscelismo. En Chile, el Loxoscelismo es atribuido a la mordedura de la araña *Loxocles laeta* (Schenone y Reyes, 1965) y constituye un problema de salud pública, debido a los hábitos sinantrópicos de esta araña, generando una alta morbilidad y potencial letalidad (Manríquez y Silva, 2009).

Por otra parte, con frecuencia se menciona que la araña tigre o araña escupidora, *Scytodes globula* sería el depredador natural de *L. laeta* en Chile, dado que existen evidencias que indican su coexistencia. Sin embargo, no existen estudios que confirmen esta afirmación. Un ejemplo de ello es que en interacciones experimentales entre varias especies del género *Loxosceles*, incluyendo *L. laeta*, y *S. globula*, no se logró establecer en esta última especie un rol depredatorio (Ades y Ramires, 2002; Ades *et al.*, 2010). Además, a nivel poblacional, en viviendas humanas en la región de Valparaíso, Chile, se ha observado la presencia de ambas arañas con un predominio poblacional de *L. laeta* (Fernández *et al.*, 2002).

Ante la escasez de información, es importante determinar las características del microambiente en que coexisten y el tipo de interacción que se establece entre ambas especies. Esto permitiría evaluar cómo se regula el crecimiento de la población de la “araña de rincón” ante la presencia de un potencial depredador. En este sentido, resulta interesante establecer si existe una sobreposición en el eje temporal de actividad de ambas arañas. Por este motivo, en esta Memoria de Título se propone obtener información acerca del patrón temporal de actividad locomotora de *S. globula*.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Taxonomía y ecología

Scytodes globula pertenece al Orden Araneae, Suborden Araneomorphae, Familia Scytodidae (Platnick, 2012). En Chile, se describen dos especies del género *Scytodes*, *S. globula* (Nicolet, 1849) en el centro sur, y *S. univitatta* (Simon, 1882) introducida y citada exclusivamente para Antofagasta (Bréscovit y Rheims, 2000; Taucare-Ríos, 2013).

Esta especie es conocida comúnmente como araña tigre, escupidora, de patas largas o araña atigrada de los rincones y habita en bosques, praderas, follaje y en las grietas de las paredes de viviendas o tras cuadros (Bréscovit y Rheims, 2000). Habitualmente se encuentra en lugares fríos, húmedos y oscuros, de hábitos solitarios y genera una tela poco estructurada (Nentwig, 1985). Su distribución geográfica comprende países como Chile, Bolivia, Argentina, Uruguay, y el norte, sudeste y sur de Brasil (Bréscovit y Rheims, 2000).

Morfología

El tamaño del cuerpo de esta especie en estado adulto no excede los 8 mm de largo. Sin embargo, Fernández *et al.* (2002), describen hembras de alrededor de 12,5 mm de longitud posterior a su última muda. Presenta un cefalotórax muy arqueado, con un surco torácico poco visible, su abdomen es oval, con patas muy largas, delgadas y con 3 uñas. Sus patas superan 3 a 4 veces la longitud total de su cefalotórax y abdomen.

Este arácnido es fácilmente distinguible por la forma y color de su cuerpo: sus patas son de color café con rayas de tono café a amarillo; tanto el cefalotórax como el abdomen tienen patrones irregulares de color café oscuro sobre un fondo de color café o amarillo, pero se pueden encontrar individuos que poseen el abdomen más oscuro que el cefalotórax (Aguilera y Casanueva, 2003; Aguilera y Casanueva, 2005; Canals *et al.*, 2008).

Las especies del género *Scytodes* poseen 6 ojos, los cuales se disponen en 3 pares; el primer par se ubica más central y frontal, los dos pares restantes tienen posición más lateral (Aguilera y Casanueva, 2003; Aguilera y Casanueva, 2005; Canals *et al.*, 2008). Además, se caracterizan por presentar una glándula especializada que se ubica en el cefalotórax que consta de dos porciones: la anterior que produce veneno y la posterior que expele una

sustancia adhesiva similar al pegamento (Foelix, 2010). La estructura de sus quelíceros impide que puedan atravesar la piel del ser humano, por lo que no representa un peligro para las personas (Fernández *et al.*, 2002).

Los machos poseen una longitud corporal levemente menor que el de las hembras, pero en cambio, poseen una longitud mayor de sus patas, lo cual es más notable en el primer par (Bréscovit y Rheims, 2000).

Características conductuales

Ambos sexos presentan un ciclo de vida no estacional, por lo que se pueden observar ejemplares durante todo el año. Esto se explicaría porque dentro de las viviendas la temperatura tiende a mantenerse relativamente estable (Nentwig, 1985; Fernández *et al.*, 2002). Entre los componentes del comportamiento reproductivo del género *Scytodes*, se encuentra el acercamiento entre los individuos, el cortejo, la cópula y la reacción de la hembra a la presencia del macho posterior al cruzamiento (Bowden, 1991). Se demoran entre 6 a 8 meses en alcanzar el estado adulto, luego de haber experimentado 7 mudas (Fernández *et al.*, 2002).

Con respecto a las características conductuales de *S. globula*, se hace mención a sus hábitos nocturnos, pero no hay estudios sistemáticos que lo corroboren. Los antecedentes existentes corresponden a otras especies del mismo género que indican que son cazadoras activas y comúnmente no elaboran tela (Aguilera y Casanueva, 2003; Aguilera y Casanueva, 2005; Canals *et al.*, 2008).

Según Daiqin *et al.* (1999), posterior a la ovoposición, las hembras del género *Scytodes* transportan las ootecas con huevos en sus quelíceros hasta que éstos eclosionan. Posteriormente, le proporcionan alimento a los juveniles, siendo ésta una conducta poco frecuente en las arañas (Avilés, 1997). Este comportamiento se utilizaría con el fin de proteger a las crías contra depredadores o parásitos que puedan afectar su sobrevivencia (Ruttan, 1991). Otra conducta social, descrita en especies como *Scytodes intricata* en Panamá (Eberhard, 1986) y *Scytodes fusca* en Australia (Bowden y Jackson, 1988), es su tendencia a vivir en comunidad con posterioridad a la eclosión de los huevos. Una

característica específica de la especie *S. globula*, dentro del género, es que los juveniles son capaces de realizar canibalismo (Fernández *et al.*, 2002).

Sus presas corresponden a insectos y arácnidos, incluyendo especies potencialmente peligrosas para el hombre, destacándose su carácter aracnofágico (Jackson *et al.*, 1998). Dentro de los arácnidos, tienden a consumir saltícidos (Jackson *et al.*, 1998). La detección de presas se realiza al percibir sus vibraciones, mediante la extensión de sus patas a larga distancia (Nentwig, 1985). Se cree que la detección visual juega un rol menor (McAlister, 1960). Además, las especies del género *Scytodes* parecen realizar ajustes de captura según el tamaño de presa. Por lo general, a las de menor tamaño las escupe una vez, mientras que expulsa múltiples escupitajos cuando se trata de presas grandes, lo que indicaría que la cantidad de fluido expulsado varía con el tamaño de la presa (Daiqin *et al.*, 1999). Algunos depredadores de la araña tigre corresponden, curiosamente, a especies de la familia Salticidae, por lo que ambos tipos de arañas pueden exhibir conductas agresivas (Jackson *et al.*, 1998).

En condiciones naturales, *Scytodes sp.* adopta dos posiciones básicas, la de reposo y la de alerta. En la primera, las patas están retraídas y flectadas, de manera que el cuerpo se acerca al sustrato, siendo esta postura la más común durante el día o cuando se ubica detrás de cuadros. En cambio, en la posición de alerta, las patas están semi-extendidas y el cuerpo esta a mayor distancia del sustrato. Esta posición puede variar debido al dimorfismo sexual en la longitud de los apéndices (Fernández *et al.*, 2002).

Desde el punto de vista ecofisiológico, Alfaro *et al.*, (2013) describen la temperatura preferencial de *S. globula* como variable según el horario del día, correspondiendo a 15,9°C, 18,1°C, 21,3°C y 21°C a las 9, 12, 18 y 20 horas, respectivamente, prefiriendo así mayores temperaturas en horas crepusculares. Además, la tolerancia a la temperatura va desde los -0,9°C como temperatura crítica mínima (TC mín.) a 46,5°C como temperatura crítica máxima (TC máx.).

Estudios recientes respecto al metabolismo de esta araña, indican que la disminución en la masa corporal atribuida a la pérdida de agua corresponde a 29,2%, con una humedad relativa del 3%. Se encontró que el tiempo hasta el cese de la actividad locomotora

expuesta a la desecación es de 22,5 días. Por último, la tasa de pérdida de agua es de 0.035 mg/h y la tasa de pérdida de agua masa-específica es de 0,00081 mg H₂O/mg h. Bajo condiciones experimentales la tasa pérdida de agua es mayor en invierno que en verano (Canals *et al.*, 2013).

Actividad locomotora/circadiana en arañas

Los estudios respecto a los ritmos biológicos, entendidos éstos como las oscilaciones de variables biológicas en intervalos regulares de tiempo (Mistlberger y Rusak, 2005), son escasos en arácnidos e inexistentes para el género *Scytodes*.

Al proceso de sincronizar un ritmo biológico con un ritmo ambiental se le denomina sincronización. Una señal o estímulo ambiental capaz de poner en fase a un ritmo biológico se llama “*zeitgeber*” o marcapasos y cuando se eliminan estos factores externos, el ritmo que persiste se denomina “*free running*” o ritmo de carrera libre (Aschoff, 1981). Como estos ritmos usualmente tienen períodos cercanos a 24 horas, se les denomina circadianos. Se describe que los ritmos circadianos corresponden a un tipo de reloj endógeno que controla los patrones de comportamiento diario en la mayoría de los organismos (Aschoff, 1981). A pesar de los pocos estudios al respecto, se ha demostrado que las arañas exhiben comportamientos con ritmos circadianos y también con periodicidades diferentes a 24 horas (Page, 1981).

En general, la mayoría de los estudios sobre el patrón circadiano de conductas realizadas en animales (vertebrados e invertebrados como insectos, moluscos, helmintos y protistas), están enfocados en los ritmos de actividad locomotora, debido a su facilidad de registro mediante video digital. Así, por ejemplo, se han confirmado ciclos con un período cercano a 24 horas en comportamientos como: alimentación, apareamiento, ovoposición, depredación, defensa del territorio y desplazamiento (Brady 1981; Mistlberger y Rusak, 2005).

La ritmicidad permite hacer frente a los cambios en las condiciones del medio ambiente, aumentando en algunos casos la supervivencia, anticipando el ciclo diario, en vez de responder a condiciones inmediatas. Permiten además, que un individuo este activo durante las condiciones ambientales que le sean más favorables y evitar otras desfavorables

(Cloudsley-Thompson, 1961). En la mayoría de las arañas se observa mayor actividad locomotora en la noche, lo que podría ser ventajoso por razones tales como: mayor disponibilidad de presas, menor cantidad de depredadores y en lugares desérticos, para evitar la desecación por exposición a temperaturas extremas (Cloudsley-Thompson, 1961).

Una de las pocas investigaciones en este tema fue realizado por Ortega-Escobar (2002), en la especie *Lycosa tarantula*, Suborden Araneomorphae, en el cual se demuestra que esta araña presenta un ritmo circadiano de actividad locomotora, cuando los ejemplares son sometidos a ciclos de oscuridad constante (O: O), en condiciones de “*free running*”, para luego exponerlos a ciclo luz: oscuridad (L: O; 12:12), donde la actividad es restringida sólo a la fase de oscuridad. Al exponerlos a 24 horas de luz constante (L: L) se evidenció una actividad arrítmica. Esto revela la existencia de un ritmo endógeno, capaz de sincronizarse con una clave ambiental. Además, en este estudio se pudo establecer que en esta especie, tres de los cuatro pares de ojos fueron capaces de transmitir la información lumínica a través de los nervios ópticos hasta el ganglio supra esofágico ubicado en un compacto sistema nervioso central, lo que permitiría el acoplamiento al ciclo L: O natural.

Los ojos cumplen un rol importante en cuanto a la sincronización con los ciclos lumínicos. Así, por ejemplo, Yamashita y Nakamu (1999) estudiaron la sensibilidad de los ojos a la estimulación lumínica asociada a un ciclo circadiano, en dos especies de arácnidos: *Araneus ventricosus*, una especie nocturna y *Menemerus confusus*, una especie diurna, ambas correspondientes al Suborden Araneomorphae. En esta investigación se concluyó que los ojos antero-medial (AMEs) de la especie *A. ventricosus* presentaban sensibilidad a la actividad circadiana, en cambio, *M. confusus* no lo presentaban. Además, se ha determinado que en los AMEs del género *Araneus*, existen tres tipos de células fotorreceptoras (ultravioleta, azules y verdes), presentando aquellas azules la mayor sensibilidad a oscilación circadiana.

Jones *et al.* (2011) en la especie *Larinioides cornutus*, Suborden Araneomorphae, identificaron que la respuesta de agregación o “*huddling*” es más reiterada durante el día que durante la noche. Esta conducta, que representa una defensa contra los depredadores, parece ser controlada por un reloj circadiano.

Cupiennius salei, Suborden Araneomorphae, una araña nocturna, inicia su actividad inmediatamente al comenzar la oscuridad, en los ciclos de oscuridad constante muestra una actividad rítmica endógena de 24,9 h y en el de luz constante una actividad locomotora arrítmica (Seyfarth, 1980).

Schmitt *et al.* (1990), estudiaron la actividad locomotora de tres especies de arañas: *Cupiennius coccineus*, *C. getazi*, *C. salei*., las dos primeras consideradas simpátricas. Los resultados indican que existe mayor actividad en la fase nocturna y es realizada en mayor proporción por los machos. Además, tanto machos como hembras de la especie *C. coccineus* presentan mayor actividad que *C. gatezi*. Sin embargo, *C. coccineus* presenta la menor actividad cuando *C. galezi* presenta su máxima actividad.

Al documentar la actividad locomotora del arácnido *Acanthogonatus tacuariensis* (Suborden Araneomorphae), se demostró que la actividad locomotora estaba relacionada con la temperatura promedio diaria a la cual estaban expuestas (Capocasale y Lavarello, 1999).

En resumen, los estudios de actividad locomotora realizados en otras especies de arañas permiten identificar el ritmo de actividad que presentan, además de establecer un patrón de actividad en caso de que exista, para poder comparar con otras especies con las cuales posiblemente compartan un nicho temporal.

Es por esto que caracterizar el ritmo de actividad locomotora de *S. globula* puede facilitar la comprensión de relaciones entre fisiología, comportamiento y ecología de la especie. En este sentido, esta Memoria de Título genera información actualizada y específica de la biología de esta especie.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el patrón temporal (luz/oscuridad) de actividad locomotora de *S. globula*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Determinar la actividad locomotora de *S. globula*, sometida a un ciclo 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad (L: O 12:12).
- 2.** Comparar cualitativamente la actividad locomotora de *S. globula* durante las fases de luz y oscuridad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Antecedentes

Los experimentos se realizaron en el Laboratorio de Ecología y Conducta del Departamento de Ciencias Biológicas Animales de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. En una cámara experimental (62 cm ancho x 1.3 m largo x 1.5 m alto), se generó mediante un temporizador un ciclo luz: oscuridad (12 horas de luz y 12 horas de oscuridad), ajustando con un atenuador “*dimmer*” la intensidad de una ampolleta con filamento de tungsteno (40 W), durante la fase de luz a 20 lux. Con el fin de no alterar la conducta de los individuos durante la fase oscura del ciclo, se utilizó un foco led de luz infrarroja (Canals *et al.*, 1997) y la grabación se realizó con la función “*nightshot*” de una cámara de video digital. Durante la permanencia en el laboratorio y la realización de los experimentos, la temperatura se mantuvo a $20^{\circ}\text{C} \pm 2$, la cual fue monitoreada con un termómetro que registra los valores máximo y mínimo, de esta variable. En un estudio previo se determinó que el valor antes señalado corresponde a la temperatura preferencial de esta especie (Alfaro *et al.*, 2013).

Material biológico

Los ejemplares de *S. globula*, que se utilizaron en el experimento fueron capturados en viviendas, bodegas o lugares abandonados de la región Metropolitana, entre Noviembre de 2012 y Agosto de 2013. Las arañas fueron mantenidas en frascos plásticos de 750 ml con tapa rosca (Figura 1), desde el momento de la recepción de los ejemplares hasta el inicio de la adaptación a la arena experimental. Cada ejemplar se mantuvo con un número de identificación en su frasco inicial y en la arena experimental. Las arañas se alimentaron con una frecuencia aproximada de 15 días, con larvas de *Tenebrio molitor* (Coleóptera: Tenebrionidae). Aun cuando no se realizaron mediciones de la humedad relativa al interior de la arena experimental, inicialmente esta fue provista mediante un algodón húmedo, que por interferir con el registro audiovisual, fue reemplazado por una gota de agua (1 ml), vertida directamente en el piso de la arena experimental.

Bioseguridad

Como medida de bioseguridad, tanto la captura como la manipulación de los ejemplares se realizaron de manera indirecta, utilizando pinceles, pinzas anatómicas y guantes de goma gruesos, evitando en todo momento una interacción directa con las arañas. El traslado de los ejemplares se realizó mediante el trasvase directo de un recipiente a otro, dentro de un contenedor mayor, evitando así que los ejemplares pudieran escapar.

Protocolo Experimental

En esta memoria se entenderá como actividad a la actividad locomotora (AL) del ejemplar, ya que los registros audiovisuales sólo se enfocan a medir desplazamientos. Se utilizó un total de 18 individuos, todos con un peso superior a 55 mg, correspondiente al peso estimado para los adultos de la especie, que incluyeron ambos sexos (6 machos y 12 hembras). El experimento comenzó con el traslado individual de cada ejemplar a una arena experimental para su habituación, la arena experimental consistió en un recipiente plástico blanco, circular, de 19,5 cm de diámetro y 5 cm de profundidad, provisto de una tapa de vidrio transparente (Figura 2). El lapso de adaptación no fue menor a 3 días. Para los registros de actividad locomotora durante la fase iluminada, correspondiente a 12 horas de luz, la arena experimental fue dispuesta al interior de una cámara por no menos de 3 días, con control de iluminación y temperatura e implementada con una videocámara (PANASONIC WV-CP504) (Figura 3), conectada a un computador, que disponía del programa ETHOVISION (Noldus Information Technology, Inc.). Una vez finalizado el registro de la fase de luz, la arena experimental fue trasladada a una sala con ciclo de luz: oscuridad, invertido, respecto del ciclo día: noche natural. La araña permaneció por al menos 7 días para su ambientación al nuevo ciclo L: O. Completado este lapso, se registró la actividad locomotora en la fase oscura del ciclo con una videocámara digital (SONY HDR-CX 700) (Figura 4), la cual también se encontraba conectada al programa ETHOVISION. El traslado a una sala con el ciclo invertido se realizó por la necesidad de adaptar el inicio de la grabación, de la fase de oscuridad, a un horario que permitiera su observación (horario laboral diurno). La evidencia disponible indica que los invertebrados son capaces de sincronizarse (ponerse en fase) rápidamente con los ciclo L: O a que son sometidos, a diferencia de lo que sucede en mamíferos (Mistlberger y Rusak, 2005). Tanto

el escenario antes descrito, como la elección de un ciclo 12:12 se basaron en otros estudios realizados en arácnidos con el fin de hacerlos comparables posteriormente (Seyfath, 1980; Ades y Ramires, 2002; Ortega-Escobar, 2002; Ades *et al.*, 2010; Jones *et al.*, 2011).



Figura 2. Ejemplar de *S. globula* en el frasco plástico de mantención (750 ml tapa rosca) con su número de identificación y algodón humedecido.



Figura 1. Ejemplar de *S. globula* en la arena experimental, recipiente circular blanco (19.5 cm de diámetro y 5 cm de profundidad) provisto de una tapa de vidrio transparente, con su número de identificación.



Figura 3. Sistema de grabación implementado para la grabación de la fase de luz. Aparece también el fotómetro con que se ajustó la intensidad de la luz y el termómetro de máxima y mínima.



Figura 4. Sistema de grabación implementado para la grabación de la fase de oscuridad.

Análisis de resultados

Los archivos de video obtenidos se almacenaron en un disco duro externo y fueron analizados con el programa ETHOVISION, el cual permite seguir, medir y cuantificar los desplazamientos de las arañas. En este trabajo, el programa se configuró para detectar los cambios de posición con una resolución temporal de un segundo y la expresión de la actividad locomotora se manifestó como desplazamientos equivalentes a un cambio de posición no menor a la longitud del cuerpo de la araña (cefalotórax), lo que se definió como un evento de movimiento (EM).

Se cuantificó el número de eventos de movimiento que las arañas realizaron, durante 12 horas de luz (fotofase) y 12 horas de oscuridad (escotofase), la sumatoria de la distancia recorrida (cm) y los momentos del ciclo L:O en que éstos ocurrieron.

Para determinar la existencia de un patrón temporal de actividad se graficó la actividad locomotora individual de las arañas, acumulada en intervalos de una hora.

Las comparaciones de la actividad y la distancia recorrida desarrollada entre la fase de luz y de oscuridad del conjunto de los individuos, se realizó con la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, disponible en el software STATISTICA 7.0.

RESULTADOS

Globalmente, sin distinción de sexo, el promedio de eventos de movimiento de los ejemplares fue 68 ± 49 ($\bar{X} \pm EE$) en la fase de luz y 1606 ± 301 ($\bar{X} \pm EE$) en la fase de oscuridad, lo que corresponde a un 4% y 96% de actividad locomotora, respectivamente (Anexo, Tabla 1). Estos valores representan diferencias significativas entre la actividad locomotora desarrollada durante la fases de luz y oscuridad ($Z= 3,05$; $T= 0$; $p= 0,0022$), predominando marcadamente los eventos de movimiento durante esta última fase, alcanzándose máximos de actividad en la segunda y séptima hora desde el inicio de la escotofase (Figura 5).

Además, las arañas recorren mayor distancia en la fase oscura, con un promedio de 443 ± 104 ($\bar{X} \pm EE$) cm *versus* 12 ± 6 ($\bar{X} \pm EE$) cm de la fase de luz ($Z= 6$; $T= 3,46$; $p= 0,00053$). Además, los datos sugieren que en promedio las hembras recorren $553 \text{ cm} \pm 231$ ($\bar{X} \pm EE$) cm lo que corresponde aproximadamente al doble de la distancia recorrida por los machos 222 ± 117 ($\bar{X} \pm EE$) cm durante la escotofase. Lo contrario ocurrió durante la fotofase, donde las hembras recorren 9 ± 8 ($\bar{X} \pm EE$) cm *versus* 18 ± 9 ($\bar{X} \pm EE$) cm de los machos (Anexo, Tabla 2).

A nivel intrasexual, se pudo constatar que las hembras presentan un promedio de actividad locomotora total, obtenido al sumar para cada individuo, los eventos de movimientos realizados durante la fotofase y escotofase de 568 ± 166 ($\bar{X} \pm EE$). En el caso de los machos, este valor fue de 269 ± 78 ($\bar{X} \pm EE$) eventos. Tan sólo un 3% y un 6% de la actividad locomotora de las hembras y machos fue realizada durante la fase de luz, respectivamente (Anexo, Tabla 3 y 4). Además, tanto hembras ($Z= 3,05$; $T= 0$; $p= 0,0022$) como machos ($Z= 1,99$; $T= 1$; $p= 0,046$) presentaron una actividad locomotora significativamente mayor durante la escotofase que en la fotofase.

Por otra parte, se pudo comprobar la existencia de diferencias sexuales en el patrón de actividad nocturna, ya que las hembras presentaron un patrón bimodal y los machos uno de carácter unimodal. Esta apreciación se vio corroborada al calcular el coeficiente de bimodalidad de Sarle β (Anexo) para ambos sexos, con valores de $\beta = 0,56$ y $\beta = 0,40$ para las hembras y machos, respectivamente (Figura 6 y 7).

El sistema de registro no permitió realizar una determinación de la duración individual de los eventos de movimiento y, por lo tanto, tampoco determinar su duración promedio. Además, las diferencias en el número de individuos, machos y hembras, no hizo factible, estadísticamente, la comparación intersexual de las variables medidas.

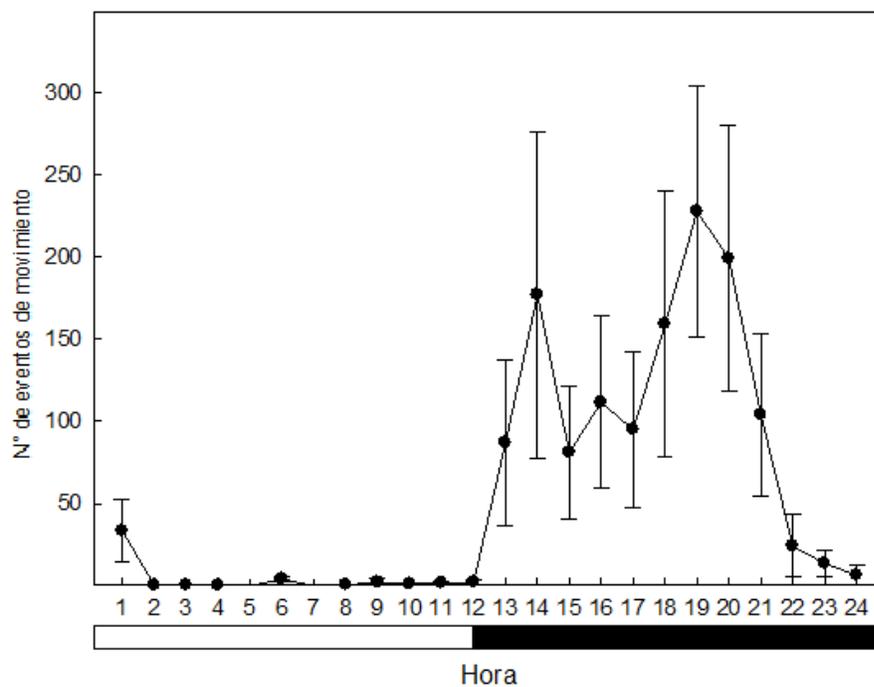


Figura 5. Actividad locomotora promedio por hora de los individuos de *S. globula* expuestos a 12 horas de luz y luego a 12 horas de oscuridad ($X \pm EE$).

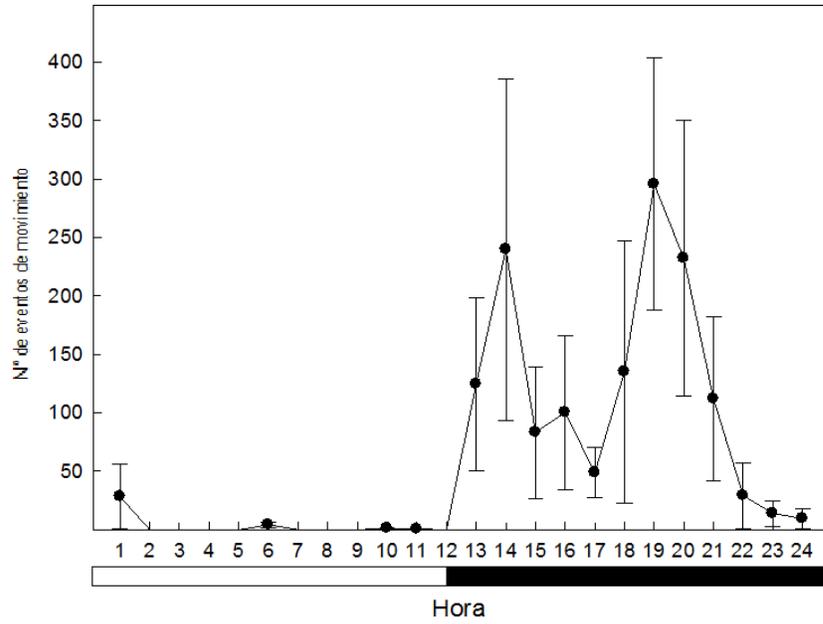


Figura 6. Actividad locomotora promedio por hora de las hembras de la especie *S. globula* expuestas a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad ($X \pm EE$).

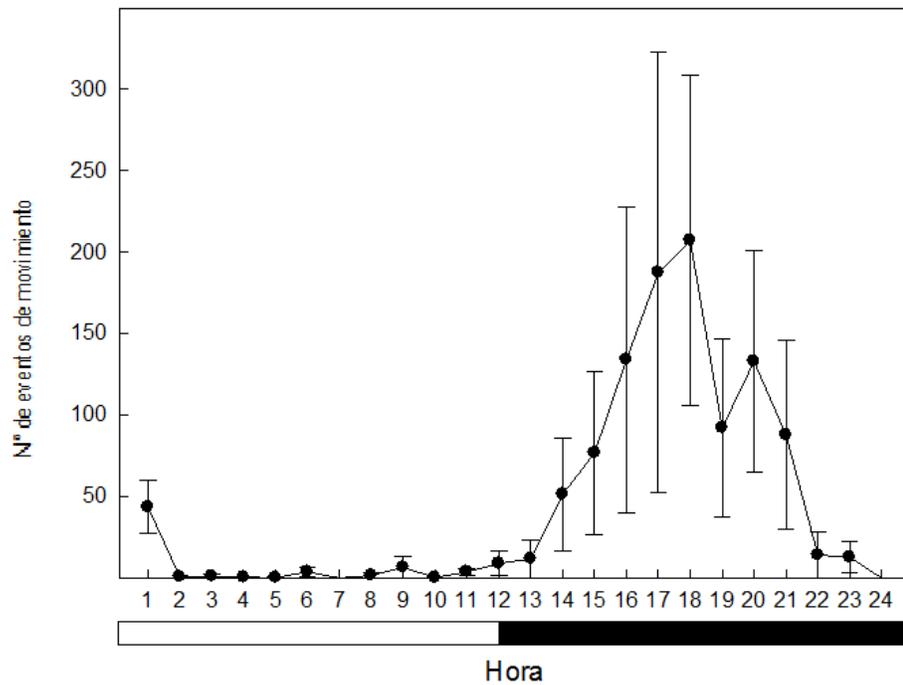


Figura 7. Actividad locomotora promedio por hora de los machos de la especie *S. globula* expuestos a 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad ($X \pm EE$).

DISCUSIÓN

Existió dificultad para encontrar los ejemplares de *S. globula*, principalmente machos. Los escasos estudios poblacionales de esta especie indican que la frecuencia de observación es mucho menor que la de *L. laeta* y que *S. globula* tiende a tener una frecuencia de avistamientos menor entre julio y diciembre, que en el resto del año. No obstante, tiene presencia durante todo el año (Fernández *et al.*, 2002). Además, ambos sexos presentaron una baja sobrevivencia durante su mantención y transporte. De un total de 27 individuos, 9 murieron antes de ser sometidos a experimentación. De hecho, la alimentación de la araña tigre con larvas del tenebriónido *T. molitor* no fue muy efectiva, dado su carácter esencialmente aracnofágico (Jackson *et al.*, 1998).

Una búsqueda exhaustiva indicó que estudios referentes directa o indirectamente al ritmo circadiano (i.e.: patrón de actividad con un periodo cercano a 24 horas, desarrollado por un organismo en condiciones de carrera libre o “free running”) o actividad locomotora (bajo distintos regímenes temporales luz/oscuridad) en arácnidos son escasos (55 artículos) e inexistentes para el género *Scytodes* (SISIB, Universidad de Chile). Por lo tanto, los resultados obtenidos en este trabajo constituyen el primer reporte acerca de la cronobiología de este género.

El sistema experimental utilizado en este trabajo permitió establecer que *S. globula* responde a un ciclo circadiano luz: oscuridad (12:12), desarrollando diferencialmente su actividad locomotora durante la fase oscura. Cuatro de los 18 animales experimentales, presentaron su mayor actividad durante la primera hora de grabación de la fase de luz, en tanto que el resto desarrolló escasa actividad y concentrada en la medianía de este periodo (Anexo, Tabla 5).

Por otra parte, el coeficiente de bimodalidad de Sarle sugiere que las hembras desarrollan su actividad durante la fase de oscuridad de manera bimodal, concentrándola en el primer y último tercio de ella. En cambio, los machos parecen concentrar su actividad en el tercio medio de la escotofase (Figura 6 y 7). Aun cuando en la revisión bibliográfica efectuada no se encontraron reportes específicos sobre el tipo de patrón de actividad desarrollado por arañas, sí se han documentado diferencias sexuales en la magnitud de la actividad

locomotora en el género *Cupiennius* (Schmitt *et al.*, (1990). Estas arañas, evidencian que los machos desarrollan mayor actividad locomotora nocturna que las hembras, conducta que estos autores atribuyen a una motivación sexual para emprender la búsqueda de las hembras, ya que los demás factores afectaban a ambos sexos por igual (conducta depredatoria y/o búsqueda de la presa). Sin embargo, la discrepancia de los resultados de estos trabajos debe considerarse con cautela, ya que metodológicamente no son exactamente iguales.

Por otra parte, resultados preliminares obtenidos por Solís (2013)¹ indicarían que *L. laeta*, la potencial presa de la araña tigre, también presenta hábitos predominantemente nocturnos. Sin embargo, tiende a presentar mayor actividad locomotora diurna que la desarrollada por *S. globula* esta fase. Esto explicaría la visualización más habitual de *L. laeta* dentro de los hogares. De todas maneras, esta información permite predecir la ocurrencia de una sobreposición en el eje temporal de sus nichos. En este sentido, estudios recientes que han caracterizado cuantitativamente factores, tales como la tolerancia a la desecación, las tasas metabólicas y otros, referentes a las temperaturas preferenciales y críticas de ambas especies, también revelan similitud estadística en sus valores, en más de un 80% (Alfaro *et al.*, 2013; Canals *et al.*, 2013). En conjunto, estos resultados y el hecho de que ambas arañas poseen hábitats domésticos similares en la zona central de nuestro país, respaldan la hipótesis de que pudiesen interactuar en un mismo micro hábitat. En concordancia con estas observaciones, Arriagada (2013)² ha registrado que de once encuentros con resultado de muerte de uno de los participantes, entre *L. laeta* y *S. globula*, esta última depredó en ocho ocasiones *versus* tres de *L. laeta*.

Esta Memoria de Título arrojó información sobre un aspecto no conocido de la biología de la especie *S. globula*, corroborando información para la cual no habían datos objetivos, lo que puede servir de base para futuras investigaciones y comparaciones con esta u otras especies de arañas.

¹ SOLIS, R. 2013. [Comunicación Personal]. U. de Chile, Fac. de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.

² ARRIAGADA, N. 2013. [Comunicación Personal]. U. de Chile, Fac. de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.

CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos en esta memoria, se puede concluir que:

- i) *Scytodes globula* presenta actividad locomotora predominantemente nocturna.
- ii) Existe diferencia sexual en la manera en que se desarrolla la actividad locomotora en machos (unimodal) y hembras (bimodal), durante la escotofase.
- iii) Los ejemplares de ambos sexos de *S. globula*, recorren mayor distancia durante la escotofase que en la fotofase.
- iv) Los resultados obtenidos dan evidencia para una potencial sobreposición del eje temporal del nicho de *S. globula* con el de su presa *L. laeta*.

BIBLIOGRAFÍA

ADES, C.; RAMIRES, E. 2002. Asymmetry of leg use during prey handling in the spider *Scytodes globula* (Scytodidae). *J Insect Behav.* 15(4): 563-570.

ADES, C.; RAMIRES, E.; MARCON, M. 2010. Asymmetry and experience in the predatory probing behavior of spitting spiders *Scytodes globula* Nicolet, 1849. *Rev Bras Zootecn.* 12 (1): 91-94.

AGUILERA, M.; CASANUEVA, M. 2003. Arañas Chilenas: Estado actual de conocimiento y confección de claves para familias. **In:** XXV Congreso Nacional de Entomología. Talca, Chile. 26-28 noviembre 2003. Universidad de Talca. Sociedad Chilena de Entomología.

AGUILERA, M.; CASANUEVA, M. 2005. Arañas Chilenas: Estado actual de conocimiento y clave para las familias de Araneomorphae. *Gayana* 69 (2): 201-224.

ALFARO, C.; VELOSO, C.; TORRES-CONTRERAS, H.; SOLIS, R.; CANALS, M. 2013. Thermal niche overlap of the corner recluse spider *Loxosceles laeta* (Araneae; Sicariidae) and its possible predator, the spitting spider *Scytodes globula* (Scytodidae). *J. Therm Biol.* 38 (1): 502-507.

ASCHOFF, J. 1981. Freerunning and entrained circadian rhythms. **In:** Aschoff J. (Ed.) *Handbook of Behavioral Neurobiology*. Vol. 4: Biological Rhythms. New York, Plenum. pp. 81-94.

AVILÉS, L. 1997. Social spiders. **In:** Choe J.; Crespi B. (Eds.). *The evolution of social behavior in insects and arachnids*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido. pp. 476-498.

BOWDEN, K.; JACKSON R. 1988. Social organization of *Scytodes fusca*, a communal web-building spitting spider (Araneae: Scytodidae) from Queensland. *N Z J Zool.* 15 (1): 365-368.

BOWDEN, K. 1991. The evolution of sociality in the spitting spider, *Scytodes fusca* (Araneae: Scytodidae) evidence from observations of intraspecific interactions. *J of Zool.* London. pp. 125-144.

BRADY, J. 1981. Behavioral rhythms in invertebrates. **In:** Aschoff J. (Ed.) *Handbook of Behavioral Neurobiology*. Vol. 4: Biological Rhythms. New York, Plenum. pp. 125-144.

BRESCOVIT, A.; RHEIMS, C. 2000. On the synanthropic species of the genus *Scytodes Latreille* (Araneae, Scytodidae) of Brazil, with synonymies and records of these species in other neotropical countries. *Bull Br Arachnol Sco.* 11 (8): 320-333.

CADY, A. 1984. Microhabitat selection and locomotor activity of *Schizocosa ocreata* (Walckenaer) (Araneae: Lycosidea). *J Arachnol.* 11 (1): 297-307.

CANALS, M.; SOLIS, R.; VALDERAS, J.; EHRENFELD, M.; CATTAN, P. 1997. Preliminary studies on temperature selection and activity cycles of *Triatoma infestans* and

T. spinolai (Heteroptera: Reduviidae), Chilean vectors of Chagas disease. *J Med Entomol.* 34 (1): 11-17.

CANALS, M.; CASANUEVA, M.; AGUILERA, M. 2008. Arañas y escorpiones. **In:** Canals M.; Cattán P. (Eds). *Zoología Médica II. Invertebrados.* Editorial Universitaria. Santiago, Chile. pp 145-181.

CANALS, M.; ALFARO, C.; VELOSO, C.; TORRES-CONTRERAS, H.; SOLÍS, R. 2013. Tolerancia a la desecación y sobreposición del nicho térmico entre la araña del rincón *Loxosceles laeta* y un posible control biológico, la araña tigre *Scytodes globula*. *Parasitol Latinoam.* 72 (1) (*en prensa*).

CAPOSALÉ, R.; LAVARELLO, L. 1999. Análisis de la actividad locomotora diaria de *Acanthogonatus tacuariensis* (Araneae, Nemesiidae). *Miscel-lània Zoològica.* 22(2): 1-9.

CLOUDSLEY-THOMPSON, J. 1961. Adaptive functions of circadian rhythms. *Cold Spring Harb Symp Quant Biol.* 25 (1): 345-355.

DAIQUIN, L.; JACKSON, R.; BARRION, A. 1999. Parental and predatory behavior of *Scytodes sp.*, an araneophagic spitting spider (Araneae: Scytodidae) from the Philippines. *J Zool.* 247 (1): 293-310.

EBERHARD, W. 1986. Sub social behavior in the spitting spider *Scytodes intricata* (Araneae: Scytodidae). *J Arachnol.* 7 (1): 35-40.

FERNÁNDEZ, D.; RUZ, L.; TORO, H. 2002. Aspectos de la biología de *Scytodes globula*, Nicolet, 1849 (Araneae: Scytodidae), un activo depredador de Chile central. *Acta Entomol Chilena.* 26 (1): 17-25.

FOELIX, R. 2010. *Biology of spiders.* 3° ed. Oxford University Press, New York, EEUU. pp. 49-82.

JACKSON, R.; LI, D.; FUN, N.; BARRION, A. 1998. Predator-prey interactions between aggressive-mimic jumping spiders (Salticidae) and araneophagic spitting spiders (Scytodidae) from Philippines. *J Insect Behav.* 11 (1): 319-342.

JONES, T.; AKIURY, T.; HAUSER, C.; MOORE, D. 2011. Evidence of circadian rhythm in antipredator behavior in the orb-weaving spider *Larinioides cornutus*. *Anim Behav.* 82 (1): 549-555

MANRÍQUEZ, J.; SILVA, S. 2009. Loxoscelismo cutáneo y cutáneo-visceral. *Rev Chil Infect.* 26 (5): 420-432.

McALISTER, W. 1960. The spitting habit in the *Scytodes intricata* banks (Family Scytodidae). *Tex. J. Sci.* 12 (1): 17-20.

MISTLBERGER, R.; RUSAK, B. 2005. Biological rhythms and behavior. **In:** Bolhuis J.; Giraldeau L. (Eds). *The behavior of animals: mechanisms, function, and evolution.* Blackwell Publishing. New York. pp 71-96.

- NENTWIG, W.** 1985. Feeding ecology of the tropical spitting spider *Scytodes longipes* (Araneae, Scytididae). *Oecol Berlín.* 65 (1): 284-288.
- ORTEGA-ESCOBAR, J.** 2002. Circadian rhythms of locomotor activity in *Lycosa tarentula* (Araneae, Lycosidae) and the pathways of ocular entrainment. *Biol Rhythm Res.* 33 (1): 561-576.
- PAGE, T.** 1981. Neural and endocrine of circadian rhythmicity in invertebrate. **In:** Aschoff J. (Ed.) *Handbook of Behavioral Neurobiology.* Vol. 4: Biological Rhythms. New York, Plenum. pp. 145-172.
- PLATNICK, N.** 2012. The world spider catalog. Version 12.5. American Museum of National History. [en línea]. <<http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/>>. [consulta: 10-06-2013].
- RUTTAN, L.** 1991. Effects of maternal presence on the growth and survival of subsocial spiderlings (Araneae: Theridiidae). *J Insect Behav.* 4 (1): 251-256.
- SCHENONE, H.; REYES, H.** 1965. Animales ponzoñosos de Chile. *Bol Chil Parasitol.* 20 (1): 104-109.
- SCHMITT, A; SCHUESTER, M; BARTH, F.** 1990. Daily locomotor activity patterns in three species of *Cupiennius* (Araneae, Ctenidae): the males are the wandering spiders. *J Arachnol.* 18: 249-255.
- SEYFARTH, E.** 1980. Daily patterns of locomotor activity in wandering spider. *Physiol Entomol.* 5 (1): 199-206.
- TAUCARE-RIOS, A.** 2013. El género de arañas *Scytodes Latreille* (Araneae: Scytodidae) 1804 en Chile: diversidad y distribución. *Rev Chil Hist Nat.* 86 (1): 103-105.
- UNIVERSIDAD DE CHILE.** 2013. Sistema de servicios de información y bibliotecas. [en línea]. <http://yb9vv9jh8j.cs.serialssolutions.com/> [consulta : 04-10- 2013]
- YAMASHITA, S; NAKAMURA, T.** 1999. Circadian oscillation of sensitivity: Diurnal and nocturnal spiders. *J Exp Biol.* 202 (1): 2539-2549.

ANEXOS

Tabla 1. Resumen de los eventos de movimiento realizados por los ejemplares de *S. globula* en cada hora de la fase de luz (fotofase) y oscuridad (escotofase), con sus respectivos descriptores.

| Horas | SUMA EM Fotofase | SUMA EM Escotofase | Total EM |
|-------------|---------------------|-----------------------|----------|
| 1 | 600 | 1072 | 1672 |
| 2 | 4 | 2339 | 2343 |
| 3 | 6 | 1404 | 1410 |
| 4 | 2 | 1613 | 1615 |
| 5 | 1 | 1558 | 1559 |
| 6 | 72 | 2238 | 2310 |
| 7 | 1 | 3617 | 3618 |
| 8 | 10 | 2647 | 2657 |
| 9 | 39 | 1977 | 2016 |
| 10 | 16 | 434 | 450 |
| 11 | 29 | 248 | 277 |
| 12 | 38 | 122 | 160 |
| PROM | 68 | 1606 | 1674 |
| EE | 49 | 301 | 296 |
| % | 4% | 96% | 100% |

Tabla 2. Resumen de las distancias recorridas realizadas por cada ejemplar de *S. globula*, con sus respectivos descriptores, en cada hora de la fase de luz (fotofase) y oscuridad (escotofase).

| Araña | SUMA DISTANCIA (CM) FOTOFASE | | SUMA DISTANCIA (CM) ESCOTOFASE | |
|--------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 7 | 95 | | 174 | |
| 10 | 2 | | 26 | |
| 12 | 0 | | 84 | |
| 13 | 5 | | 249 | |
| 14 | 29 | | 41 | |
| 15 | 0 | | 14 | |
| 16 | 0 | | 2165 | |
| 17 | 1 | | 770 | |
| 18 | 9 | | 26 | |
| 19 | 7 | | 220 | |
| 20 | 0 | | 1261 | |
| 21 | 3 | | 95 | |
| 22 | 3 | | 539 | |
| 23 | 0 | | 97 | |
| 24 | 0 | | 2013 | |
| 25 | 0 | | 154 | |
| 26 | 0 | | 10 | |
| 27 | 55 | | 27 | |
| | SUMA Hembra | SUMA machos | SUMA Hembra | SUMA machos |
| | 103 | 106 | 6633 | 1333 |
| TOTAL | 209 | | 7966 | |
| | PROM hembra | PROM macho | PROM hembra | PROM macho |
| | 9 | 18 | 553 | 222 |
| PROM | 12 | | 443 | |
| EE | 6 | | 104 | |

Tabla 3. Resumen de los eventos de movimientos realizados por ejemplares hembras de *S. globula* en cada hora de la fase de luz (fotofase) y oscuridad (escotofase), con sus respectivos descriptores.

| Araña | EM Fotofase | EM Escotofase | Total EM |
|--------------|------------------------|--------------------------|-----------------|
| 7 | 364 | 387 | 751 |
| 10 | 13 | 62 | 75 |
| 12 | 0 | 640 | 640 |
| 15 | 0 | 137 | 137 |
| 16 | 0 | 3682 | 3682 |
| 20 | 0 | 1456 | 1456 |
| 21 | 28 | 897 | 925 |
| 22 | 9 | 2867 | 2876 |
| 23 | 0 | 823 | 823 |
| 24 | 0 | 1344 | 1344 |
| 25 | 0 | 816 | 816 |
| 26 | 0 | 102 | 102 |
| PROM | 35 | 1101 | 1136 |
| EE | 30 | 324 | 320 |
| % | 3% | 97% | 100% |

Tabla 4. Resumen de los eventos de movimientos realizados por ejemplares machos de *S. globula* en cada hora de la fase de luz (fotofase) y oscuridad (escotofase), con sus respectivos descriptores.

| Araña | EM Fotofase | EM Escotofase | Total EM |
|--------------|------------------------|--------------------------|-----------------|
| 13 | 70 | 1662 | 1732 |
| 14 | 108 | 42 | 150 |
| 17 | 3 | 2930 | 2933 |
| 18 | 33 | 124 | 157 |
| 19 | 68 | 1013 | 1081 |
| 27 | 122 | 285 | 407 |
| PROM | 67 | 1009 | 1077 |
| EE | 18 | 461 | 448 |
| % | 6% | 94% | 100% |

Tabla 5. Resumen de los eventos de movimiento realizados por 18 ejemplares de *S. globula* en cada hora de la fase de luz (fotofase) y oscuridad (escotofase), con sus respectivos descriptores.

| EVENTOS DE MOVIMIENTO REGISTRADOS EN FASE DE LUZ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|------|----------------|
| Horas | Araña 7 | Araña 10 | Araña 12 | Araña 13 | Araña 14 | Araña 15 | Araña 16 | Araña 17 | Araña 18 | Araña 19 | Araña 20 | Araña 21 | Araña 22 | Araña 23 | Araña 24 | Araña 25 | Araña 26 | Araña 27 | PROM POR HORA | EE | SUMAT POR HORA |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 96 | 0 | 0 | 0 | 31 | 57 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 | 33 | 191 | 600 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0.2 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 0 | 0.3 | 6 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0.1 | 2 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 1 |
| 6 | 15 | 11 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 1.7 | 72 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.5 | 10 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2.2 | 39 |
| 10 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.6 | 16 |
| 11 | 7 | 0 | 0 | 2 | 12 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.8 | 29 |
| 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 2 | 1.7 | 38 |
| Total | 364 | 13 | 0 | 70 | 108 | 0 | 0 | 3 | 33 | 68 | 0 | 28 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 122 | 45 | PROM | 68 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | DE | | 169 |
| EVENTOS DE MOVIMIENTO REGISTRADOS EN FASE DE OSCURIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Horas | Araña 7 | Araña 10 | Araña 12 | Araña 13 | Araña 14 | Araña 15 | Araña 16 | Araña 17 | Araña 18 | Araña 19 | Araña 20 | Araña 21 | Araña 22 | Araña 23 | Araña 24 | Araña 25 | Araña 26 | Araña 27 | PROM POR HORA | EE | SUMAT POR HORA |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 126 | 0 | 1 | 0 | 407 | 69 | 0 | 0 | 22 | 0 | 48 | 201 | 193 | 5 | 0 | 60 | 25.8 | 1072 |
| 2 | 0 | 0 | 27 | 0 | 2 | 0 | 892 | 0 | 0 | 203 | 0 | 202 | 0 | 122 | 160 | 623 | 5 | 103 | 130 | 57.6 | 2339 |
| 3 | 32 | 62 | 0 | 0 | 1 | 0 | 187 | 278 | 0 | 181 | 0 | 0 | 0 | 0 | 662 | 0 | 1 | 0 | 78 | 39.6 | 1404 |
| 4 | 17 | 0 | 90 | 124 | 0 | 0 | 367 | 589 | 0 | 90 | 0 | 10 | 0 | 0 | 321 | 0 | 5 | 0 | 90 | 39.3 | 1613 |
| 5 | 6 | 0 | 79 | 223 | 2 | 0 | 66 | 837 | 29 | 33 | 0 | 125 | 135 | 0 | 0 | 0 | 23 | 0 | 87 | 46.6 | 1558 |
| 6 | 17 | 0 | 0 | 402 | 4 | 0 | 740 | 583 | 3 | 250 | 0 | 149 | 83 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 124 | 53.1 | 2238 |
| 7 | 77 | 0 | 3 | 29 | 2 | 137 | 245 | 304 | 0 | 217 | 1052 | 220 | 670 | 649 | 0 | 0 | 12 | 0 | 201 | 70.6 | 3617 |
| 8 | 217 | 0 | 29 | 429 | 10 | 0 | 321 | 223 | 0 | 39 | 404 | 44 | 844 | 0 | 0 | 0 | 0 | 87 | 147 | 53.7 | 2647 |
| 9 | 9 | 0 | 39 | 372 | 3 | 0 | 457 | 47 | 32 | 0 | 125 | 798 | 0 | 0 | 0 | 0 | 95 | 110 | 110 | 51.0 | 1977 |
| 10 | 12 | 0 | 13 | 83 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 337 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 14 | 19.0 | 434 |
| 11 | 12 | 0 | 131 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 0 | 14 | 7.8 | 248 |
| 12 | 0 | 0 | 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 17 | 0 | 7 | 5.7 | 122 |
| Total | 387 | 62 | 640 | 1662 | 42 | 137 | 3682 | 2930 | 124 | 1013 | 1456 | 897 | 2867 | 823 | 1344 | 816 | 102 | 285 | 1071 | PROM | 1066 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | DE | | 1042 |

Coefficiente de Bimodalidad de Sarle

El patrón unimodal corresponde a una distribución de probabilidad continua que presenta una moda y el patrón bimodal a aquella que presenta dos modas, de igual o diferente magnitud.

Se define el coeficiente de Bimodalidad de Searle “ β ” por la expresión:

$$\beta = \frac{\gamma^2 + 1}{\kappa + 3}$$

donde γ^2 corresponde al sesgo y κ a la curtosis de la distribución. β varía entre 0 y 1, en donde 0.33 correspondería a una curva normal mesocúrtica, con sesgo igual a cero (una moda).