

Universidad Surcolombiana

Facultad de Educación

**Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales
y Educación Ambiental**

Aportes Realizados al Semillero de Investigación INVUSCO

Presentado por:

Lorena Andrea Cardozo Hernández

Tutor del semillero Invusco:

Msc. Elías francisco Amórtegui Cedeño

Neiva, Huila, Colombia

04 de Diciembre de 2013

Contenido

AGRADECIMIENTOS	4
DEDICATORIA	5
INTRODUCCIÓN.....	6
MARCO TEÓRICO.....	7
Grupo de Investigación en Pedagogía y Biodiversidad (GIPB).....	7
Semillero de Investigación INVUSCO.....	8
Modalidades de grado en la Facultad de Educación	8
APORTES DE LA SOLICITANTE EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN INVUSCO	10
Comportamiento depredador en <i>Paratemnoides</i> sp. (pseudoscorpiones, Atemnidae). 12	
INTRODUCCIÓN.....	12
JUSTIFICACIÓN	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
OBJETIVOS.....	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos.....	15
METODOLOGÍA	16
Colecta y Acondicionamiento de los Especímenes:.....	16
Experimentos Sobre Comportamiento Depredador.....	17
Tasa de Aceptación.	18
Tiempo de Inmovilización y Áreas de Captura.....	19
Captura Cooperativa.	19
RESULTADOS	20
Tasa de aceptación.....	20
Tiempos de Inmovilización y Áreas de Captura.....	20
Captura Cooperativa.	22
DISCUSIÓN	22
Primer registro de asociación entre <i>Paratemnoides</i> sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae) y <i>Parachernes</i> sp. (Pseudoscorpiones: Chernetidae)	25
INTRODUCCIÓN.....	25
JUSTIFICACIÓN	26
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
OBJETIVOS.....	28
Objetivo General	28
Objetivos Específicos.....	28
METODOLOGÍA	28

RESULTADOS	30
DISCUSIÓN.	32
Composición de la Dieta de <i>Paratemnoides sp.</i> (Pseudoscorpiones: Atemnidae).....	34
INTRODUCCIÓN.....	34
JUSTIFICACIÓN	35
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	36
OBJETIVOS.....	37
Objetivo General	37
Objetivos Específicos.....	37
METODOLOGÍA	37
RESULTADOS	39
OBSERVACIONES EN CAMPO.....	39
DISCUSIÓN	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS.....	47
Anexo 1	47
Anexo 2	48
Anexo 3	49
Anexo 4	50
Otros Anexos.....	50

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle especialmente a Dios por las oportunidades y las situaciones que han puesto en mi camino como las de hacer investigación, agradezco a la universidad Surcolombiana por la formación académica y por brindarme acceso a sus instalaciones , a la Corporación de Turismo del Huila por su valioso apoyo, a la profesora Mireya Córdoba por la identificación de los árboles.

También quiero agradecer al semillero de investigación INVUSCO de la universidad Surcolombiana y al grupo de investigación Biología y Ecología de Artrópodos (BEA) de la corporación de turismo del Huila por darme la oportunidad de compartir y aportar un granito de arena en cada uno de ellos como también al profesor Elías Francisco Amórtegui Cedeño tutor del semillero INVUSCO y al director del grupo de investigación BEA Julio César González Gómez por creer en mí y permitir hacer parte del grupo de trabajo además por su paciencia, atención y aportes constantes durante todo el trabajo.

Agradecemos al Dr. Mark Harvey por su amable colaboración en el transcurso del proyecto en la parte taxonómica, Everton Tizo Pedroso por su constante revisión y apoyo a cada uno de los proyectos.

Al Hotel Americano (Neiva) y al grupo de Vigías del Patrimonio Cultural por su valioso apoyo.

Finalmente quiero agradecerle a mis compañeros de trabajo Cristian Camilo Moncayo Beltrán, Juan Carlos Valenzuela Rojas, Julio César González Gómez, María Ángeles Lacava Melgratti y Luis Fernando García por todo su apoyo tanto académico como moral y a todas las personas que de alguna manera se involucraron en este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por haberme dado la oportunidad y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional

A mis padres Ildfonso Cardozo C y Ruth Dery Hernández Uribe, que con sus oraciones y confianza fueron el motor para seguir cada día, por formarme con buenos hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles y me ha enseñado a no rendirme ante nada.

También dedico este trabajo a mis hermanitos Daniel, Gabriela, Marcela Carlos Adrián y Tatiana que con apoyo moral e incondicional siempre pusieron fe en mí.

A mi familia en general que con su interés siempre estuvieron brindándome compañía y dándome fuerza para lograr lo alcanzado.

Finalmente a julio, monkis ,juan ,mary y luis por ser mis compañeros de trabajo que sin su colaboración, aportes, risas , bromas y enojadas este trabajo no hubiese sido igual.

Lorena Andrea Cardozo Hernández

INTRODUCCIÓN

El siguiente informe tiene como objetivo mostrar los aportes realizados en el Semillero INVUSCO durante un periodo de tiempo de un año y cinco meses, con el fin de adquirir el título profesional de Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, bajo la modalidad de grado de Ser integrante y participar activamente en una investigación adelantada por un Semillero, debidamente registrado y legalizado al interior de la Universidad ,que mediante Acuerdo 043 del 24 de octubre de 2006, el Consejo Académico aprobó las modalidades de grado para los programas de la Facultad de Educación (Capítulo IV, Artículo 23, Parágrafo 2) y Según el Acuerdo 62 del 29 de marzo de 2012

Durante este tiempo la autora del presente documento coparticipó en el desarrollo de varios proyectos de investigación, los cuales mostraron ser de alta importancia en razón a considerarse nuevos aportes en el conocimiento de taxones animales poco explorados en el país. Esto ha servido para que tales trabajos hayan sido nominados a reconocimientos en dos eventos divulgativos de la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN).

Basada en lo anterior, se hizo la solicitud de otorgamiento de grado al Comité Curricular del Programa el cual, a través de reunión realizada el día 09 de Julio de 2013 en el acta 012, autorizó la presentación de este documento para su evaluación como soporte a la petición hecha.

MARCO TEÓRICO

La Universidad Surcolombiana es un establecimiento de educación superior público que cuenta con diferentes instancias, entre las que se encuentra la Facultad de Educación, la cual ofrece siete programas incluida la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.(Manual de Convivencia, Universidad Surcolombiana 2004)

El programa cuenta con dos grupos de investigación:

- Grupo Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias.
- Grupo de Investigación en Pedagogía y Biodiversidad (GIPB).

Estos grupos los conforman profesores y estudiantes de la carrera, están inscritos y reconocidos por COLCIENCIAS; además permiten al programa hacer trabajos tanto pedagógicos como científicos en el ámbito regional huilense y sur colombiano. (Universidad surcolombiana 2013)

Grupo de Investigación en Pedagogía y Biodiversidad (GIPB)

GIPB tiene como línea principal la investigación y formación en biodiversidad y como líneas secundarias la conforman:

- Investigación y formación en Botánica.
- Investigación y formación en Zoología.
- Investigación y formación en Microbiología.
- Investigación y formación en Educación Ambiental.

Actualmente el grupo de investigación cuenta con los siguientes semilleros:

- Semillero de Investigación FÉNIX.
- Semillero de Investigación MAMAKIWE.
- Semillero de Investigación INVUSCO.
- Semillero de Investigación VIRHOBAC.

(Álvarez y cruz 2008)

Semillero de Investigación INVUSCO

Fue creado mediante Acuerdo 201 de octubre 27 de 2011 del Consejo de la Facultad de Educación. Pretende abordar la biodiversidad, comportamiento y ecología de la fauna de invertebrados como líneas de investigación, aportando conocimientos de la diversidad presente en la región surcolombiana, vinculando estudiantes de pregrado y promoviendo la conservación de los ecosistemas en los que ellos viven.

Proyecta un espacio de formación de investigadores, además de ser una alternativa de investigación dentro del ciclo de formación profesional de los estudiantes del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, dando un aporte significativo a la poca documentación que existe en el departamento sobre los invertebrados.

(Curso Comportamiento Animal 2013.)

Modalidades de grado en la Facultad de Educación

La facultad de educación mediante Acuerdo No. 043 del 24 de octubre de 2006 y el Consejo Académico aprobó las Modalidades de Grado para los Programas de la Facultad de Educación a fin de optar al título profesional de Licenciado(a) de acuerdo a cada uno de los programas y podrán escoger las siguientes:

“1º. Ser integrante y participar activamente en una investigación adelantada por un Semillero, debidamente registrado y legalizado al interior de la Universidad.

2º. Participar activamente como Auxiliar de Investigación certificada por el

Director del Grupo de Investigación registrado en Colciencias.

3°. Participar activamente como Auxiliar en procesos de Acreditación de Alta Calidad de los Programas de la Facultad certificada por el respectivo Jefe de Programa y el Decano.

4°. Acreditar puntaje calificado igual o superior a 4.5, de acuerdo con el artículo 21 del Manual de Convivencia.

5°. Cursar y Aprobar un Seminario de Grado programado para profundizar en una de las áreas específicas del Plan de estudios.

6°. Presentar Trabajo de Grado sustentado y aprobado por un Jurado designado en el Consejo de Programa respectivo.

7°. Pasantía. En una Institución Oficial o Privada durante un tiempo mínimo de seis (6) meses.

8°. Cumplir con lo establecido en el Art. 16 de la Ley 1014 de 2006, de Fomento a la Cultura del Emprendimiento.

9°. Modalidad Plan Complementario en Programas de Postgrados.”

(Acuerdo número 062 DE 2012 (29 de marzo).

APORTES DE LA SOLICITANTE EN EL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN INVUSCO

Durante el periodo que comprende de 03 de Mayo de 2012 hasta la fecha (un año y siete meses) tiempo de vinculación al Semillero INVUSCO y bajo la línea de Ecología y Comportamiento, se ejecutaron tres proyectos con la participación de los siguientes estudiantes y profesionales: Lorena Andrea Cardozo Hernández, Cristian Camilo Moncayo Beltrán, Juan Carlos Valenzuela Rojas y Julio César González Gómez (estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental), M.Sc. María Ángeles Lacava Melgratti y M.Sc. Luis Fernando García (investigadores grados 2 del Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo ,Uruguay).

Los proyectos ejecutados son:

- Composición de la dieta de *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae).
- Primer registro de asociación entre *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae) y *Parachernes* sp. (Pseudoscorpiones: Chernetidae).
- Comportamiento depredador en *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae).

Estos trabajos han dejado aportes significativos para el país y para el programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Surcolombiana, ya que son los únicos relacionados con comportamiento y ecología de pseudoescorpiones a nivel nacional.

En la participación del 39° Congreso Nacional de Entomología SOCOLEN (2012), en la ciudad de Ibagué (Tolima), el proyecto titulado

Comportamiento depredador en *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae) fue nominado al “Premio Francisco Luis Gallego” como mejor trabajo presentado por estudiantes de pregrado (Anexo 5). En la versión 40° del mismo evento (2013) en la ciudad de Bogotá D.C se recibieron 2 nominaciones al “Premio Francisco Luis Gallego” (Anexo 6) con los proyectos: Composición de la dieta de *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae) y Primer registro de asociación entre *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae) y *Parachernes* sp. (Pseudoscorpiones: Chernetidae).

A continuación se describen las actividades realizadas por la candidata a graduación para el desarrollo de los tres proyectos:

- Salidas de campo (colectas diurnas y nocturnas) durante 20 días, cuatro horas cada día, para un total de 80 horas (40 diurnas y 40 nocturnas).
- 7 noches de observaciones, en horario de 7 p.m. hasta las 4 de la mañana.
- Acondicionamiento y alimentación de colonias, con duración de 8 horas, cabe aclarar que en las observaciones también se hacían la recolección y registro de datos.
- Trabajo en laboratorio separando muestras durante un mes y medio, con un total de 60 horas.
- Aportes a la creación y redacción de cuatro pósteres (anexos 1 a 4) y tres escritos, específicamente en lo relacionado al diseño y elaboración del contenido como la introducción, parte de los resultados y fotografía de los pósteres para presentación en eventos científicos nacionales (39° y 40° Congreso Nacional de Entomología SOCOLEN) e internacionales (cuartas jornadas uruguayas de comportamiento animal, 2013).

Comportamiento depredador en *Paratemnoides* sp. (pseudoescorpiones, Atemnidae).

INTRODUCCIÓN

La sociabilidad es un comportamiento poco común en el reino animal, abordada ampliamente desde una perspectiva ecológica y evolutiva. Tradicionalmente, la sociabilidad ha sido estudiada dentro de los invertebrados, particularmente en los insectos del orden Hymenoptera, a partir de los cuales han surgido los principales modelos acerca de la sociabilidad (Wilson, 1971). No obstante, recientes estudios han demostrado que otros grupos de invertebrados como los arácnidos (que fueron categorizados durante mucho tiempo como organismos solitarios y poco tolerantes) muestran varias especies sociales y aunque presentan varias similitudes con los insectos sociales como el solapamiento generacional, la cría y la captura cooperativa; la sociabilidad es distinta en este grupo ya que no presentan diferenciación de castas, lo cual hace que la sociabilidad, aunque bastante similar a como ocurre en los insectos, sea única en los arácnidos (Avilés, 1997).

Los principales estudios acerca de la sociabilidad en arácnidos se han enfocado en arañas, en donde se ha demostrado que la obtención de alimento es el principal desencadenante de la conducta social, ya que permite capturar presas inusualmente grandes para las arañas facilitando que, comportamientos como la captura cooperativa de presas, se desarrollen y a su vez inhibe otros como el territorialismo y canibalismo (Avilés, 1997). Un fenómeno similar se presenta en los pseudoescorpiones, un grupo que a pesar de ser enigmático dentro de los arácnidos (Harvey, 2007; Weygoldt, 1968), comienza a ser estudiado entre otras cosas por el comportamiento social que presentan algunas especies

(Brach, 1978; Del Claro y Tizo-Pedroso, 2009). Este es el caso de la especie *Paratemnoides nidificator*, en donde observaciones en condiciones de campo demostraron que ejemplares de esta especie consumen una amplia diversidad de presas siendo capaces de someter presas hasta 4 veces más grandes que un pseudoescorpión adulto (Tizo-Pedroso y Del Claro, 2007).

A pesar de la importancia que el comportamiento de captura de presas representa para explicar la sociabilidad en arácnidos, la mayoría de estudios se han enfocado en la influencia que tiene el tamaño de presa en la captura cooperativa (Lubin y Bilde, 2007), sin evaluar otros aspectos como la selectividad y la eficiencia de captura. De igual manera, son pocos los que han evaluado el efecto del tipo de presa, un factor determinante ya que algunos aspectos como las defensas mecánicas y químicas presentes en algunas presas, hacen que sólo algunos predadores tengan acceso a ellas o que se haga necesaria la captura cooperativa (Packer y Ruitan, 1988). Teniendo en cuenta que los *pseudoescorpiones* exhiben captura cooperativa frente a distintos tamaños de presa, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento depredador, evaluando la aceptación y eficiencia de captura. Se hizo además especial énfasis en la captura cooperativa de ejemplares de esta especie frente a presas que se encuentran frecuentemente asociadas a estos pseudoescorpiones y además presentan diferentes mecanismos de defensa como lo son hormigas y termitas.

JUSTIFICACIÓN

El comportamiento social, se compone de un conjunto de interacciones entre individuos de la misma especie. Una amplia gama de sociabilidad se produce entre los animales. Algunos animales rara vez interactúan entre sí, incluso cuando se trata de asuntos de cuidado parental. Organismos altamente sociales viven juntos en grupos grandes, y a menudo cooperan para llevar a cabo muchas tareas.

La sociabilidad, un comportamiento poco común en el reino animal, implica una serie de individuos que viven y/o interactúa juntos, lo que puede dar lugar a complejas relaciones sociales. La captura cooperativa, facilita principalmente el explotar presas que sean varias veces más grandes que el depredador (Olivera Gonzaga y Vasconcelos Neto, 2002). En el caso de los pseudoescorpiones del género *Paratemnoides*, se ha demostrado que existe una relación directa entre el tamaño de la presa y el número de individuos que participan en la captura (Del Claro y Tizo Pedroso 2009; Tizo Pedroso y Del Claro, 2007).

Aunque el comportamiento de captura de presas se ve influenciado por otros factores además del tamaño, tales como el la morfología, el comportamiento de la presa, entre otros (Viera, 1995), el efecto que éstos ejercen en la captura cooperativa en pseudoescorpiones no ha sido evaluado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El comportamiento en sociedad es una de las conductas más llamativas en los pseudoescorpiones a tal punto que exhiben formas extremas de cuidado parental como la matrifagia (Tizo-Pedroso y Del-Claro, 2005). Las principales explicaciones sugieren que la consecución de alimento podría ser el principal desencadenante de este comportamiento (Del-Claro y Pedroso, 2007). En algunas especies se ha demostrado que el tamaño de la presa influye en la captura cooperativa (Del-Claro y Pedroso, 2007), sin embargo pocos estudios han evaluado la influencia del tipo de presa sobre el grado de cooperación en este grupo (Zeh y Zeh, 1990). Con el presente estudio se analizó el comportamiento depredador de *Paratemnoides sp* frente a dos tipos de presa (termitas y hormigas) guiados por la siguiente pregunta ¿influye el tipo de presa en la captura cooperativa de *Paratemnoides sp*.?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar el efecto del tipo de presa en la captura cooperativa en el pseudoescorpión *Paratemnoides sp*.

Objetivos Específicos

- Determinar el tiempo que tarda *Paratemnoides sp*. en inmovilizar la presa, así como también las regiones por las que la captura.
- Determinar la tasa de aceptación de las presas ofrecidas.

METODOLOGÍA

Colecta y Acondicionamiento de los Especímenes:

Se colectaron 30 colonias de la especie *Paratemnoides sp.*, durante los meses de

Febrero y marzo de 2012 en un bosque seco tropical ubicado en el interior de la Universidad Surcolombiana (2° 56' 30.32" Norte, 75° 18' 03.66" Oeste; a 440 metros de altitud) de la ciudad de Neiva, Huila. Los ejemplares, fueron encontrados en colonias encontradas al interior de cortezas de dos especies de árboles de la Familia Fabaceae, *Pseudosamanea guachapele* y *Pithecellobium lanceolatum*, y colectados posteriormente. La colecta se realizó desde la base de los árboles hasta una altura de 3 m, utilizando pinceles de punta fina, con el fin de no lastimar a los pseudoescorpiones durante los muestreos. Los ejemplares fueron depositados en recipientes plásticos transparentes de 12 onzas, con tapa hermética acondicionados con un trozo de madera previamente esterilizado, que simulaba las condiciones originales de la colonia (Imagen.8). Las colonias contenía de 3 a 26 individuos entre adultos hembras, machos y ninfas. Las colonias mantuvieron la composición original, con el fin de evitar sesgos al momento de realizar las observaciones de laboratorio o al incluir o remover ejemplares que no estaban presentes originalmente en la colonia. Las colonias, fueron depositadas en un cuarto especialmente adaptado para realizar las observaciones de los ejemplares, en donde se simularon las condiciones originales del lugar de colecta a la hora del estudio.



Imagen 8: Acondicionamiento de las colonias colectadas en los tarros de 12 onzas.

Las presas seleccionadas en los experimentos de predación, fueron termitas (*Nasutitermes* sp) y Hormigas (*Crematogaster* sp). Se seleccionaron estas presas teniendo en cuenta que eran las más abundantes en el lugar de colecta y presentaban morfologías y mecanismos de defensa distintos. El tamaño de ambas presas fue similar (Hormigas: 3.1 ± 0.6 mm, Termitas: 3.9 ± 0.1), con el fin de evitar sesgos (Imagen. 9).



Imagen 9: *Nasutitermes* sp y *Crematogaster* sp. respectivamente.

Experimentos Sobre Comportamiento Depredador.

Las presas seleccionadas en los experimentos de predación fueron termitas (*Nasutitermes* sp) y Hormigas (*Crematogaster* sp). Las presas fueron asignadas aleatoriamente a cada una de las colonias. Los ejemplares fueron alimentados hasta saciarse con trozos de cucaracha

(*Periplaneta* sp) (imagen. 10) y se esperó un día de por medio entre la oferta de las presas a ser evaluadas en los experimentos de predación. Puesto que *Paratemnoides* sp. presenta actividad nocturna, las observaciones se realizaron en horas de la noche bajo luz roja, teniendo en cuenta que una amplia gama de artrópodos no puede percibir este espectro lumínico (Fleissner y Fleissner, 2001). Con el fin de evaluar la eficiencia depredadora y captura cooperativa de *Paratemnoides* sp, se determinó cual era la tasa de aceptación, tiempo de inmovilización y captura cooperativa de esta especie, se emplearon los experimentos descritos a continuación.



Imagen 10: *Paratemnoides* sp. Consumiendo una extremidad de *Periplaneta* sp.

Tasa de Aceptación.

La tasa de aceptación, se considera como la relación del número de presas aceptadas entre el total de las presas ofrecidas (Netwig, 1986). Este parámetro se evaluó sobre termitas y hormigas, que fueron entregadas en el mismo lugar del recipiente. Si la presa no era atacada en los primeros 15 minutos o era atacada pero luego se interrumpía el ataque, se consideraba como rechazo. Si en cambio, era atacada y consumida se consideraba como aceptación. La tasa de aceptación se

comparó entre hormigas y termitas mediante un test de Chi Cuadrado realizado en el programa Win Pepi.

Los análisis estadísticos se realizaron con un intervalo de confianza del 95%.

Tiempo de Inmovilización y Áreas de Captura.

El tiempo de inmovilización es el tiempo que demoraban los pseudoescorpiones en someter a la presa.

Para lo anterior, se tuvo en cuenta el tiempo que demoraban los individuos en paralizar a la presa desde que iniciaban el ataque. La comparación entre el tiempo de inmovilización de los pseudoescorpiones frente a hormigas y termitas se realizó mediante un test pareado de t en el programa estadístico PAST (Hammer, 2001).

Se tuvo en cuenta también cuáles eran los lugares en donde los pseudoescorpiones atacaban con mayor frecuencia a las presas para llevar a cabo la inmovilización. La comparación entre la frecuencia de los ataques sobre las distintas regiones corporales se realizó mediante un análisis de Chi Cuadrado.

Captura Cooperativa.

Para registrar la captura cooperativa se evaluó el número de individuos que participaban en la captura de las presas frente al número de individuos que componían la colonia mediante un análisis de correlación de Spearman realizado en el programa PAST. Se registró además el número de veces que participaban, uno, dos o más individuos en la captura de presas. La frecuencia de participación de los individuos se comparó mediante un análisis de Chi Cuadrado

RESULTADOS

Tasa de aceptación.

Las colonias evaluadas aceptaron en proporciones similares tanto a las hormigas como a las termitas, con un 46% y 43% respectivamente (Figura 8). A pesar de que el consumo fue ligeramente mayor para las hormigas, no se presentaron diferencias significativas entre la aceptación de ambos tipos de presa ($\chi^2 = 0.1$, $p=0.75$).

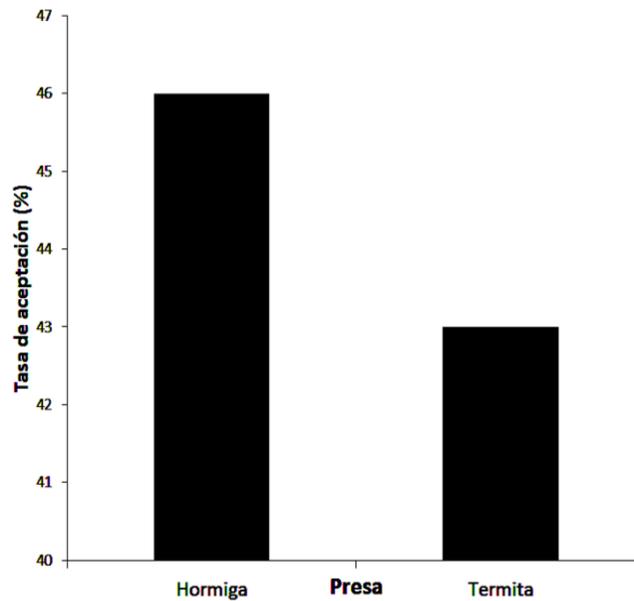


Figura. 8: Tasa de aceptación de *Paratemnoides* sp sobre hormigas y termitas.

Tiempos de Inmovilización y Áreas de Captura.

El tiempo que los pseudoescorpiones emplearon para someter a las termitas fue levemente mayor al empleado para con las hormigas (Figura 9). Sin embargo, no se presentaron diferencias significativas entre ambos tipos de presa. A pesar de ser presas con morfologías distintas, no se presentaron mordidas o contraataques por parte de las presas hacia los pseudoescorpiones.

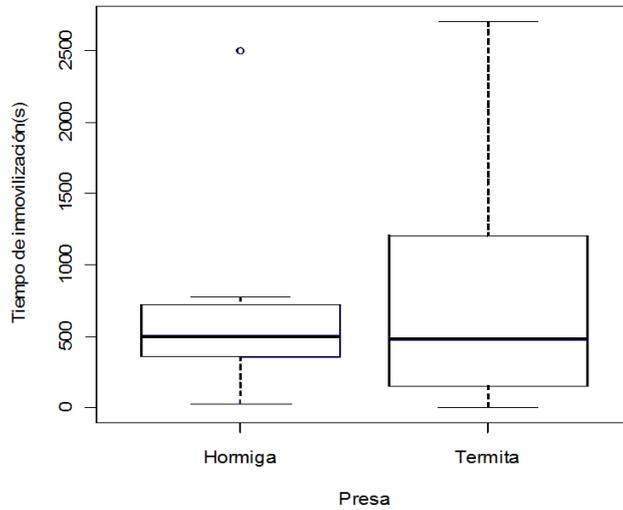


Figura. 9: Tiempos de inmovilización de *Paratemnoides* sp sobre hormigas y termitas.

Aunque no se presentaron diferencias significativas entre las zonas en donde los pseudoescorpiones atacaban a sus presas, sí se encontró una mayor frecuencia de agarre en las regiones correspondientes a la cabeza y el abdomen en el caso de las hormigas y la cabeza en el caso de las termitas (Figura 10).

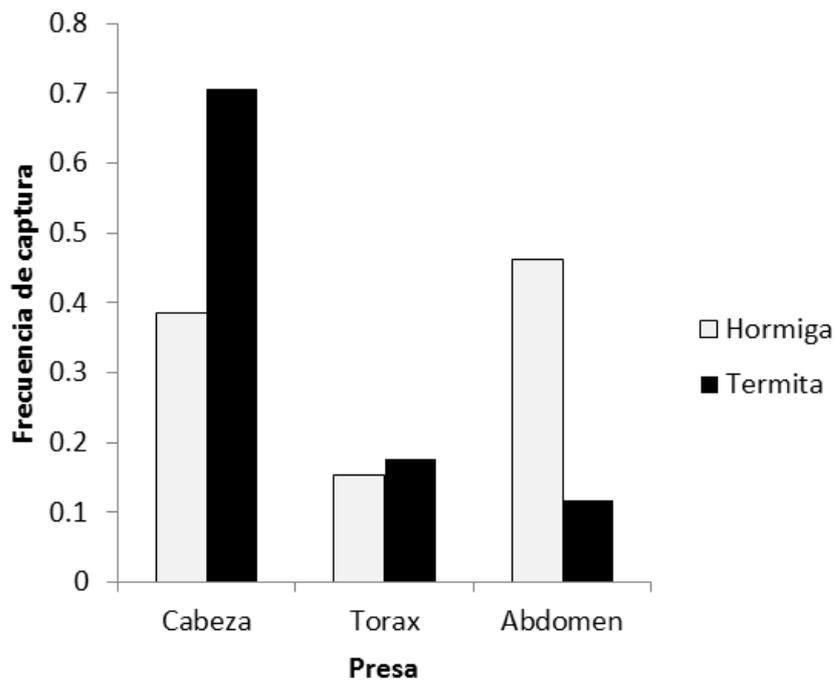


Figura. 10: Frecuencia de ataque de *Paratemnoides* sp sobre las diferentes regiones corporales de hormigas y termitas.

Captura Cooperativa.

No se encontró una correlación significativa entre el número de individuos que participaban en la captura de presa y el tamaño de la colonia (hormigas: $R^2 = 0.03$, $p = 0.75$; termitas: $R^2 = 0.03$, $p = 0.9$). La captura en la mayoría de los casos fue realizada por un solo individuo (72% para hormigas y 75% para termitas), como se ilustra en la Figura 11. No se presentaron diferencias significativas entre el número de individuos que participaban en la captura de hormigas y termitas ($\chi^2 = 6$, $p = 0.19$).

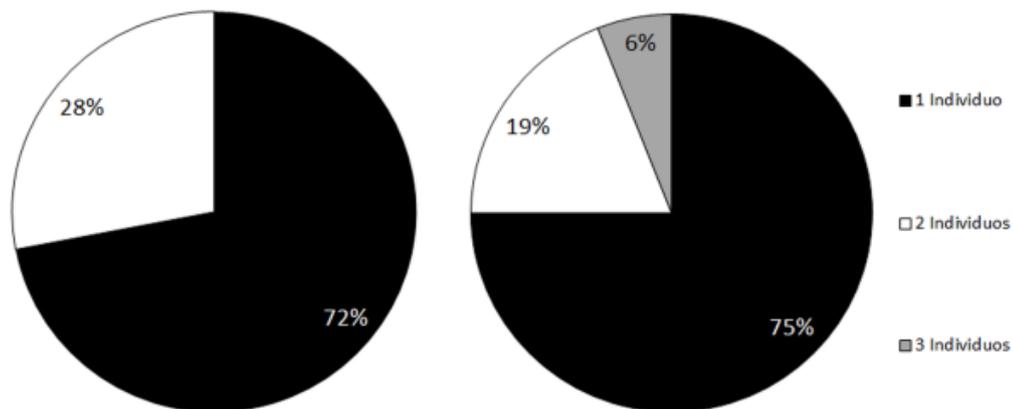


Figura. 11: Porcentaje de veces en las que intervienen 1, 2 o 3 individuos de *Paratemnoides* sp en la captura de hormigas y termitas.

DISCUSIÓN

La marcada tasa de aceptación sobre presas distintas como las hormigas y las termitas, demuestra la versatilidad depredadora de estos pseudoescorpiones, puesto que fueron capaces de consumir presas con diferentes morfologías y estrategias defensivas. Estas observaciones, confirman previos registros acerca de una dieta eurífaga en pseudoescorpiones del género *Paratemnoides*, como la especie *Paratemnoides nidificator*, la cual incluye en su dieta hasta 6 órdenes de artrópodos, dentro de los que se destacan chinches y hormigas del

género *Cephalotes* que son varias veces más grandes que los pseudoescorpiones adultos (Tizo-Pedroso y Del Claro, 2007, 2008; Zeh y Zeh, 1990). Aunque se observó una tasa de aceptación similar sobre termitas y hormigas, esta no fue del 100%, teniendo en cuenta que en varias ocasiones no se presentaba un encuentro entre los *pseudoescorpiones* y sus presas. Esto se debe, a que *Paratemnoides* sp, presenta una estrategia de “sit and wait” en donde los ejemplares de la colonia acechan a sus presas desde el interior de agujeros presentes en la corteza, como se ha registrado en otras especies de este mismo género (Andrade y Gnaspini, 2008; Del Claro y Tizo Pedroso, 2009).

Los tiempos de inmovilización confirmaron la versatilidad depredadora de esta especie, pues fueron similares para el caso de termitas y hormigas. No existen registros del tiempo de inmovilización para otras especies de este género, pero en el caso de las termitas, el tiempo de inmovilización fue similar al que algunos depredadores relacionados como las arañas tienen sobre este tipo de presa. Sin embargo, el tiempo de inmovilización sobre las hormigas, fue menor en los pseudoescorpiones comparado con el que emplean algunas especies de arañas eurífagas sobre este tipo de presa (Viera, 1995). Lo anterior, se debe a que los pseudoescorpiones emplean una estrategia de captura altamente efectiva en donde la mayoría de las veces sujetan a sus presas por estructuras cercanas a la cabeza, mientras que inmovilizan sus estructuras defensivas como el aguijón, presente en el abdomen de las hormigas *Crematogaster*. En el caso de las termitas, la mayoría de las veces las presas fueron sujetadas por la cabeza, lo anterior permite que el veneno llegue rápidamente a los ganglios cefálicos. Esta misma estrategia es empleada por algunas arañas del género *Anelosimus* para paralizar rápidamente a sus presas (Olivera Gonzaga y Vasconcellos-Neto, 2002).

Aunque en ejemplares de la especie *Paratemnoides* sp, se ha registrado previamente la captura cooperativa, en los experimentos realizados no se encontró una correlación significativa entre el tamaño de la colonia y el

número de individuos que participaban en la captura (Tizo-Pedroso y Del Claro, 2007; Zeh y Zeh, 1990). Lo anterior fue confirmado al registrar la participación de un único individuo en la mayoría de capturas observadas. Lo anterior, puede deberse al hecho de que el tamaño de las presas ofrecidas fuera muy reducido condicionando el número de individuos participantes en el ataque. Otra posible explicación puede deberse al hecho de que unos pocos individuos sean los encargados de capturar a las presas mientras que otros se alimentan. Este comportamiento se ha registrado en algunas especies de arañas del género *Anelosimus* en donde unos pocos individuos participan en la captura de presas mientras que otros se alimentan (Lubin y Bilde, 2007). Aunque en *P. nidificator*, se encontró una correlación significativa entre el tamaño de las presas y el número de ejemplares que participaban en la captura, se registró también que para las presas que presentaban los rangos de tamaño ofrecidos en el presente estudio, participaban entre 2 y 4 individuos de *P. nidificator* (Tizo-Pedroso y Del Claro, 2007), mientras que en el presente estudio se registró un solo individuo, sugiriendo que esta especie puede no llegar a presentar el mismo nivel de cooperación en la captura que *P. nidificator*. Lo anterior, estaría indicando que el comportamiento de captura de esta especie se asemejaría más al de las arañas del género *Anelosimus*.

Primer registro de asociación entre *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemindae) y *Parachernes* sp. (Pseudoscorpiones: Chernetidae)

INTRODUCCIÓN

En la inmensa diversidad de artrópodos que existen en la tierra se resalta uno de los más numerosos y enigmático grupos como lo son los arácnidos, los directos responsables de liderar, en la mayoría de los casos, las cadenas tróficas que se desarrollan en algunos ecosistemas terrestres (Sunderland, 1999) sin embargo, esta misma capacidad de cazar y alimentarse de otros (que incluso puede ser de su misma clase) han llevado a ciertos grupos a realizar asociaciones en pro de la consecución del alimento.

Los arácnidos presentan una de las características más notorias de la socialidad, y se encuentra en el hecho de que las especies sociales y subsociales presentan una tolerancia intra e interespecífica extrema, siendo incapaces de reconocer a los individuos de su misma colonia (Choe y Crespi, 1997). Lo anterior ha sido demostrado en arañas, que en conjunto construyen telas enormes que facilitan la captura cooperativa de muchas más presas a comparación de las tradicionales arañas solitarias (Viera, 2011) pero que además de esto aceptan otras especies de arañas e incluso artrópodos en sus nidos (Kullmann, 1972).

Por otra parte, los pseudoescorpiones del género *Paratemnoides* son uno de los pocos grupos de arácnidos que además de las arañas presentan un comportamiento social (Tizo-Pedroso y Del-Claro, 2008). Aunque varios aspectos de la socialidad de este grupo han sido estudiados, ninguno se ha enfocado en evaluar las interacciones intra e interespecíficas de esta especie por lo que el conocimiento de este aspecto resulta

fundamental para comprender las interacciones así como beneficios y costos que implica este comportamiento.

JUSTIFICACIÓN

Los pseudoescorpiones son un orden de arácnidos que se clasifican según su diversidad como mesodiversos, con un 3,3% de la totalidad de las especies registradas para esta clase en el mundo (Harvey, 2002). En la actualidad y alrededor del mundo, los pseudoescorpiones están representados en 25 familias que contienen 437 géneros y 3336 especies (Ceballos y Flórez, 2007); en Colombia están representados por 6 familias, pertenecientes a 18 géneros y 23 especies (Ceballos y Flórez, 2007), sin embargo, se considera que esta cifra es mínima en relación con el número de especies que deben existir en los bosques colombianos.

El aspecto taxonómico es preocupante y más aún lo es lo relacionado a la biología, ecología y comportamiento de estos arácnidos de lo cual los estudios son escasos en nuestro país siendo de mucha atención los aspectos relacionados a cierto nivel de sociabilidad que presentan algunas familias en particular como Atemnidae, Cheiridiidae y Neobisiidae (Del-Claro y Tizo-Pedroso 2009), basados principalmente en la atención materna y la consecución de alimento, observándose más desarrollada en las especies tropicales (Del-Claro y Tizo-Pedroso 2009) y existiendo especie reportadas para Colombia pertenecientes a la familia Atemnidae (2 especies) y Chenetidae (10 especies) (Ceballos y Flórez, 2007).

Este aspecto tan llamativo y extraño que muchos piensan solo presentan los insectos (principalmente himenópteros) ha sido reportado en pseudoescorpiones tal es el caso de las especies *Paratemnoides nidificator* de la familia Atemnidae (Del-Claro y Tizo-Pedroso, 2005, 2007), *Maxcheres iporangae* familia Chenetidae (Andrade y Gnaspini, 2002) y *Paratemnoides elongatus* de la familia Atemnidae (Zeh y Zeh, 1990) que

han sido ampliamente estudiadas en lo relacionado a su alimentación y maneras de mantener la sociabilidad entre la colonia; sin embargo nunca se ha registrado relaciones entre especie de diferentes familias en una misma colonia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la inmensidad de las relaciones tróficas que se establecen en los diferentes ecosistemas, es de atención aquellos casos donde la convivencia con otros individuos llega a estratos tan pequeños como sucede en los artrópodos, principalmente los insectos, orden himenoptera (hormigas, abejas, avispas, etc.) sin embargo trabajos realizados inicialmente por Kullmann (1972) han demostrado que esta sociabilidad está presente (no en iguales circunstancias a la de las castas en los himenópteros) en las arañas de las familias Araneae, Eresidae y Theridiidae las cuales han evolucionado en cuanto al trabajo colaborativo en pro del alimento y el cuidado paternal. Aún más sorprendente son los estudios hechos por Del-Claro y Tizo-Pedroso, 2005 y 2009, Zeh y Zeh, 1990 y Andrade y Gnaspini, 2002, los cuales han reportado de igual forma, cierto nivel de sociabilidad en pseudoescorpiones de tres familias especialmente, de las cuales dos se encuentran en nuestro país. No obstante, no se conoce el primer reporte sobre registro de esta sociabilidad entre miembros de diferentes especies de pseudoescorpiones (como sí sucede con las arañas). Observaciones realizadas en dos especies de pseudoescorpiones pertenecientes a las familias Atemnidae y Chernetidae, orientan este estudio a dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Con qué frecuencia aparecen individuos del genero *Parachernes* en colonias de la especie *Paratemnoides* Sp?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar con qué frecuencia aparecen individuos del genero *Parachernes* en colonias de la especie *Paratemnoides* sp.

Objetivos Específicos

- Determinar la frecuencia absoluta con que aparecen individuos del genero *Parachernes* en colonias de la especie *Paratemnoides* sp.
- Determinar la frecuencia relativa con que aparecen individuos del genero *Parachernes* en colonias de la especie *Paratemnoides* sp.

METODOLOGÍA

El presente proyecto se realizó entre los meses de noviembre de 2012 y marzo de 2013. Se colectaron 117 colonias de la especie *Paratemnoides* sp. en dos localidades de la ciudad de Neiva (bosque Universidad Surcolombiana) y zonas verdes del barrio Acrópolis, esto con el fin de tener un mayor número de colonias y disminuir el impacto generado. Las colonias se encontraron en la corteza de los arboles *Pseudosamanea guachapele* y *Pithecellobium lanceolatum* (imagen 5). Se colectaron las colonias encontradas entre los 0 y los 2 m de altura del árbol, utilizando pinceles pelo de marta los ejemplares colectados, se depositaron en tarros de 12 onzas.



Imagen 5. Investigadores colectando una colonia de *Paratemnoides* sp. en árbol de *Pithecellobium lanceolatum*

Posteriormente se llevaron al laboratorio y se realizó el conteo de los individuos de las especies *Paratemnoides* sp. y *Parachernes* sp., que se encontraran en las colonias (Imagen 6), la información obtenida se registraba en una base de datos realizada en el programa Excel. Posteriormente las colonias fueron liberadas en el mismo árbol en el que fueron colectadas



Imagen 6: A) Colonia de *Paratemnoides* sp. con presencia de *Parachernes* sp. **B)** *Paratemnoides* sp. compartiendo nido con *Parachernes* sp.

Se realizó el procedimiento para determinar la frecuencia con que aparecía la especie *Parachernes* sp., en colonias de *Paratemnoides* sp. (Frecuencia relativa y Absoluta) posteriormente se realizó un análisis de regresión lineal para determinar el grado de relación existente entre el número de individuos de ambas especies (Excel) y además se realizó una tabla de correlación para determinar la significancia de la relación de los datos (PAST).

RESULTADOS.

En los muestreos realizados se colectaron un total de 117 colonias conformadas por entre 2 y 24 individuos de las dos especies (Figura 2). De las 117 colonias 27 contenían pseudoscorpiones de la especie *Parachernes* sp., lo que representa el 23% del total de colonias (Figura 5). En estas 27 colonias se encontraron entre 1 y 4 individuos de la especie *Parachernes* sp. (Figura. 6).

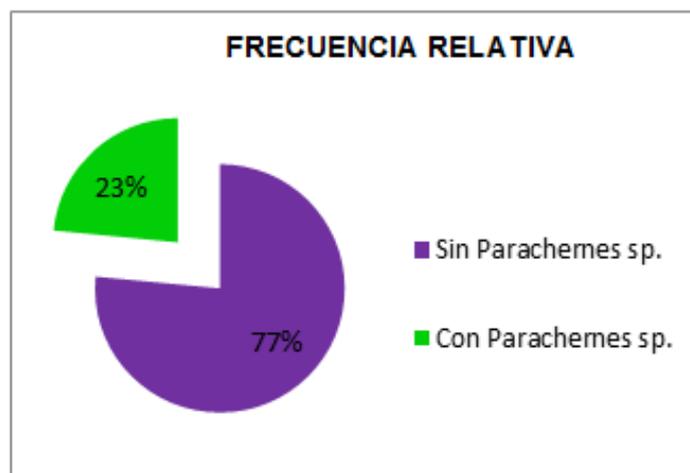


Figura. 5: Frecuencia relativa de presencia de *Parachernes* sp en colonias de *Paratemnoides* sp.

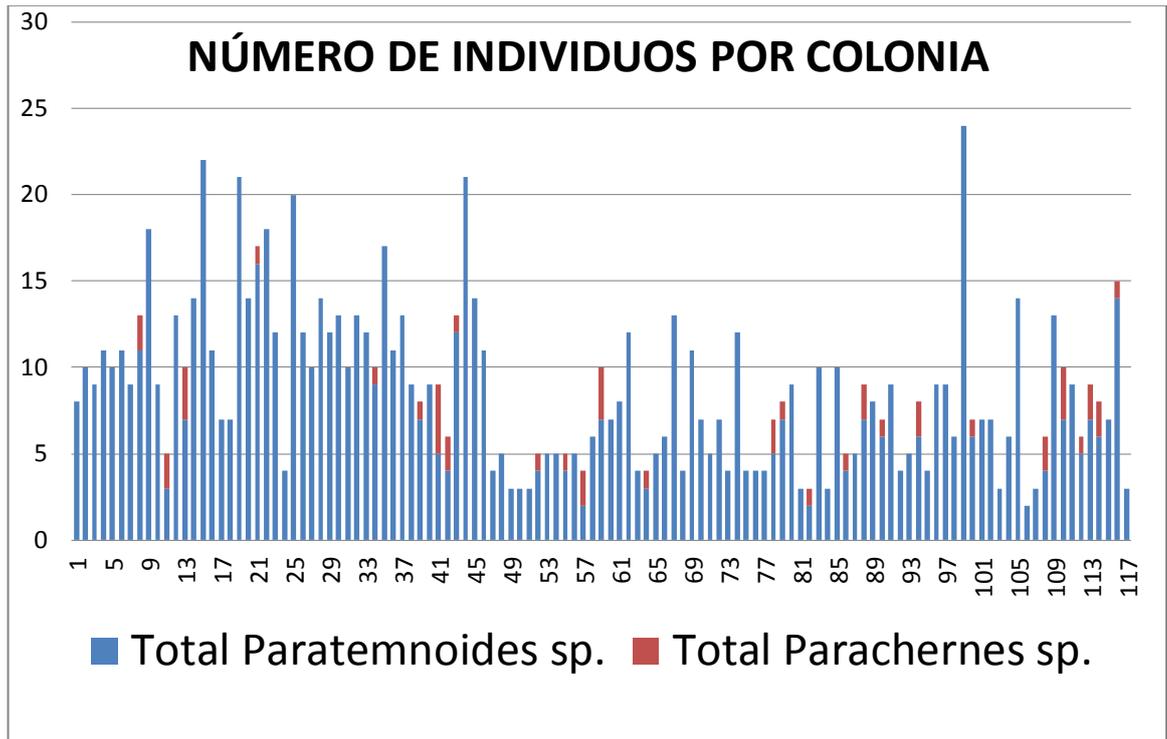


Figura. 6: Número de individuos por colonia, en color azul la especie *Paratemnoides* sp., y en color Rojo la especie *Parachernes* sp.

Para determinar la correlación existente entre el número de individuos de las dos especies presentes en las colonias se realiza un análisis de regresión lineal el cual indica que la correlación de los datos es del 0.53% para determinar la significancia de esta correlación se realiza una tabla de correlación que indica que esta correlación no es estadísticamente significativa ($P=0.49$) ver figura 7.

Esto indica que el número de *Parachernes* sp. que se encuentra en las colonias no depende en absoluto del número de *Paratemnoides* sp. presentes en las mismas.

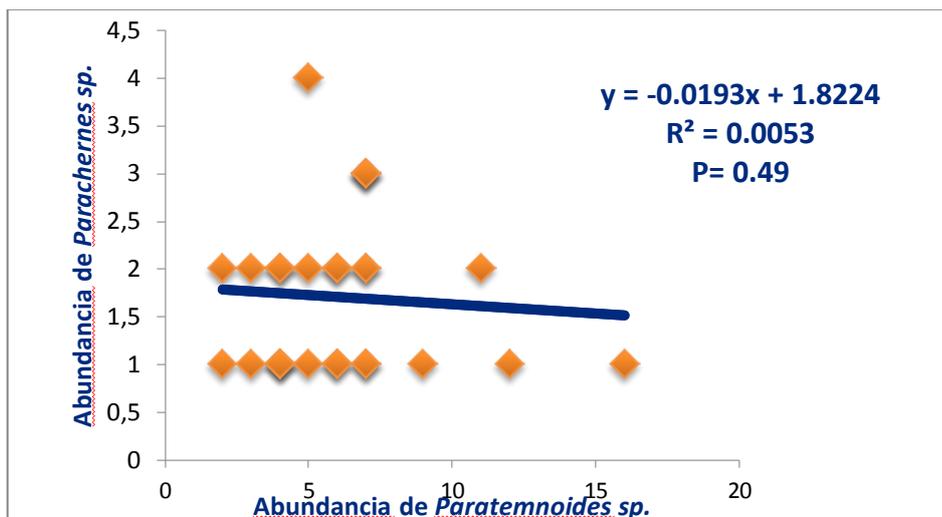


Figura. 7: Análisis de regresión del número de individuos de cada especie encontrados en las colonias.

DISCUSIÓN.

La única especie de artrópodo encontrada en asociación con *Paratemnoides* sp. fue el pseudoescorpión *Parachernes* sp. en algunos casos era posible encontrar las dos especies en agregaciones. Del total de colonias observadas, el 23% presentaba ambas especies a pesar de lo anterior, no se encontró una correlación significativa entre la abundancia de ambas especies.

En el caso de otros arácnidos sociales, como las arañas del género *Anelosimus*, se encontró que una amplia gama de artrópodos, particularmente otras especies de arañas, se encontraban en los nidos (Perkins *et al*, 2007). El marcado número de otras especies de artrópodos, asociados particularmente a arañas se encontraba influenciado por la tolerancia interespecífica de esta especie.

Una tendencia similar puede presentarse en *Paratemnoides* sp., el cual posiblemente es incapaz de reconocer a los individuos de *Parachernes* sp. facilitando la asociación entre ambas especies. Hasta la fecha, no

existen registros publicados de asociación entre distintas especies de pseudoescorpiones, por lo cual se desconoce el tipo de interacción que se presenta entre ambas especies. A pesar de lo anterior, observaciones preliminares de comportamiento han indicado que *Parachernes* sp. es capaz de alimentarse conjuntamente con *Paratemnoides* sp. (Imagen 7). Futuros estudios se enfocarán en determinar el tipo de interacción que se presenta entre estas especies.



Imagen 7: *Paratemnoides* sp. compartiendo alimento con *Parachernes* sp.

Composición de la Dieta de *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae)

INTRODUCCIÓN.

Los pseudoscorpiones son un Orden de la clase Arachnida, grupo en que están incluidos hasta el momento 24 familias, 425 géneros y 3200 especies, aunque cada día se siguen descubriendo y describiendo nuevas especies (Harvey, 2002). Generalmente, los pseudoscorpiones son solitarios (Brach, 1978), aunque, las familias Cheliferidae, Chernetidae, Atemnidae y Neobisiidae, poseen especies que tienen algún nivel de sociabilidad, donde la familia Atemnidae ha sido la mejor estudiada (Del-Claro y Tizo-Pedroso, 2009).

La familia Atemnidae, está constituida por 31 especies (Harvey, 2011), de las cuales para América se reportan dos que presentan comportamiento social *Paratemnoides elongatus* (Banks, 1895) y *Paratemnoides nidificator* (Balzan, 1888) caso poco frecuente en este grupo de artrópodos. Algunos estudios, basados en el comportamiento social de *Paratemnoides nidificator* y *Paratemnoides elongatus*, revelan una gran capacidad para capturar presas que incluso pueden ser mucho más grandes que ellos ya que hacen captura cooperativa (Brach, 1978; Tizo-Pedroso y Del-Claro, 2007). Para *Paratemnoides nidificator* se sugiere que es el tamaño de la presa, el principal desencadenante de esta conducta (Tizo-Pedroso y Del-Claro, 2007).

Según Tizo-Pedroso y Del-Claro, 2007 la dieta de *Paratemnoides nidificator* está constituida principalmente por insectos, aunque también incluye arácnidos, isópodos, y miriápodos, presas que tienen tamaños de entre 1 y 13 mm, hechos que muestra que pueden consumir una gran variedad de presas y tamaños muy variables (eurífagos).

JUSTIFICACIÓN

Los pseudoescorpiones, morfológicamente, están diseñados para cazar, todas las especies son carnívoras y poseen pedipalpos en forma de pinzas con glándulas de veneno, utilizados en la captura de presas (Hoffman, 1993), esto los hace un importante elemento en la cadena trófica existente en los microhábitats de los ecosistemas terrestres, ya que se alimentan de un gran número de especies de otros artrópodos (Capinera, 2011).

Para Colombia, se registran 23 especies de las cuales una presenta comportamiento social (*Paratemnoides nidificator*) (Ceballos y Flórez, 2007), sin embargo, los estudios taxonómicos y aun en mayor proporción los comportamentales y ecológicos en este grupo de arácnidos son escasos en el mundo, y para Colombia no existen.

Paratemnoides nidificator, presenta un comportamiento muy poco frecuente en los *pseudoescorpiones*, la sociabilidad. Debido a esto, es de gran importancia evaluar el impacto que podría generar este comportamiento en la depredación de presas, para lo cual la primera aproximación que se debe hacer es la evaluación de la composición de la dieta de esta especie y así saber exactamente cuál es el alimento, para luego poder evaluar las estrategias de caza y demás comportamientos relacionados a la depredación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los pseudoescorpiones son uno de los pocos grupos dentro de los arácnidos que presentan captura cooperativa. Este comportamiento se ha registrado únicamente en un género de la familia Atemnidae, del género *paratemnoides*, lo que le permite a estos individuos capturar presas que superan varias veces su tamaño (Zeh y Zeh 1990; Tizo-Pedroso y Del-Claro, 2007).

Algunos autores, han determinado que este aspecto sería uno de los principales desencadenantes a la sociabilidad en este grupo.

Se ha demostrado también que otros factores tales como el tipo de presa tienen una influencia en el comportamiento social y captura cooperativa en otros grupos de animales (Pitman y Durban, 2011). A pesar de lo anterior, los estudios acerca del efecto que el tipo de presa tiene en la captura cooperativa de pseudoescorpiones son desconocidos.

Una de las aproximaciones iniciales para determinar la importancia e incidencia de determinados tipos de presa en la captura cooperativa consiste en la evaluación de la composición de la dieta. En el caso de los pseudoescorpiones, los estudios realizados acerca de este aspecto son escasos, por lo cual se desconoce si capturan indiscriminadamente presas de mayor tamaño o capturan selectivamente un determinado tipo de presa. Con base en lo anterior, se formula la siguiente pregunta que guía el presente estudio: ¿Cuál es la composición de la dieta y selectividad en el pseudoescorpión *Paratemnoides* sp.?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la composición de la dieta y selectividad de la especie *Paratemnoides* sp. en condiciones naturales.

Objetivos Específicos

- Determinar Cuáles son las presas consumidas en mayor abundancia por *Paratemnoides* sp.
- Determinar cuáles son las presas potenciales más abundantes
- Calcular el índice de selectividad de Manly-chesson para determinar la selectividad de presas de *Paratemnoides* sp.

METODOLOGÍA

El análisis de la composición de la dieta se realizó entre Febrero y Abril de 2013 en dos localidades de la ciudad de Neiva para tener un mayor número de colonias y disminuir el impacto generado (bosque de la Universidad Surcolombiana y barrio Acrópolis, ver imagen 3A y 3B). Para lo anterior, se realizaron registros en campo de las presas consumidas por 112 colonias de *Paratemnoides* sp. encontradas en la corteza de los arboles *Pseudosamanea guachapele* y *Pithecellobium lanceolatum*, entre los 0 y los 2 m de altura.

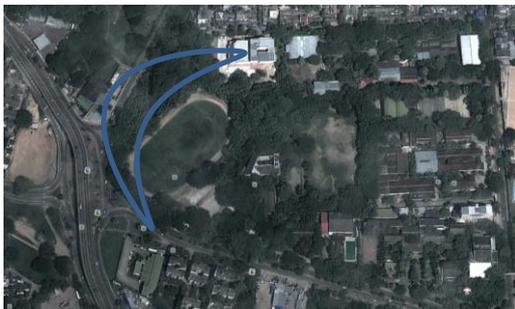


Imagen 3: (tomado de Google Earth) A) Bosque de la Universidad Surcolombiana. B) Barrio Acrópolis.

En cada una de las colonias en las que se registró la captura de presas (Imag. 4A), éstas fueron removidas y conservadas en alcohol al 70% para su posterior medición (imag. 4B). La colecta de las presas disponibles se realizó mediante muestreos manuales y muestreos con red entomológica en cinco metros a la redonda de cada árbol en donde se habían registrado las colonias alimentándose, de acuerdo con la metodología sugerida por Pekár y Lubin (2009). Tanto las observaciones como los muestreos de las presas tuvieron una duración de 10 horas por colector, haciéndose la colecta y observaciones siempre con dos colectores, entre las 6 pm a 12 am, teniendo en cuenta que los *Pseudesocapiones* presentan actividad nocturna.



Imagen 4: A) Observación de *Paratemnoides* sp. capturando una presa. B) Presa removida para su posterior medición.

Las presas potenciales colectadas fueron medidas e identificadas al nivel taxonómico más bajo posible. Posteriormente, se evaluó la abundancia de presas potenciales y capturadas y se estimó la selectividad sobre los distintos órdenes de presa mediante el índice de selectividad de Manly-Chesson (Manly *et al.*, 2001).

RESULTADOS

OBSERVACIONES EN CAMPO.

A. Consumo de presa

Al hacer las observaciones en campo del consumo de presas de la especie *Paratemnoides* sp. se obtuvo que esta especie se alimenta de por lo menos 5 órdenes de artrópodos, mostrando principalmente una dieta eurífaga, donde las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) fueron la presa consumida en mayor porcentaje (94%), seguidas por hemípteros (3%), mientras que las mantis, neurópteros y arañas presentaron cada una el 1% (Figura. 1).

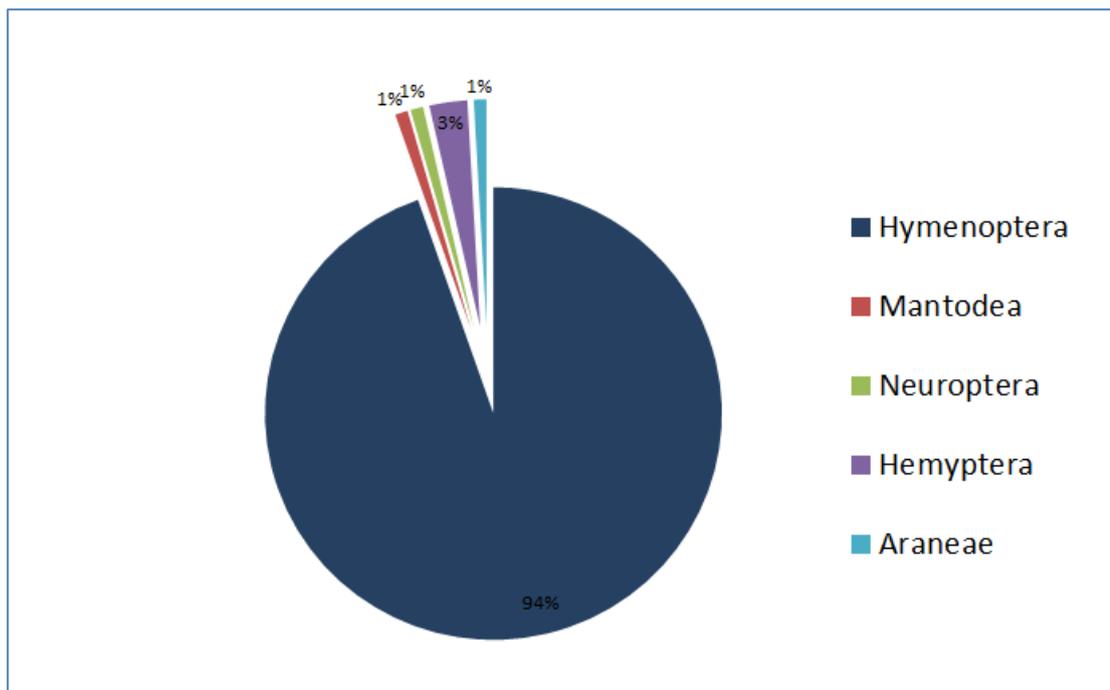


Figura. 1: Consumo de presas de *Paratemnoides* sp.

B. Presas Potenciales.

En lo que respecta a las presas potenciales, los himenopteros representados únicamente por la familia Formicidae fueron la presa más abundante en el medio (39%) seguidas por dípteros (23%), hemípteros (14%), coleópteros (9%), arañas (8%) y otros artrópodos (7%) (Figura. 2).

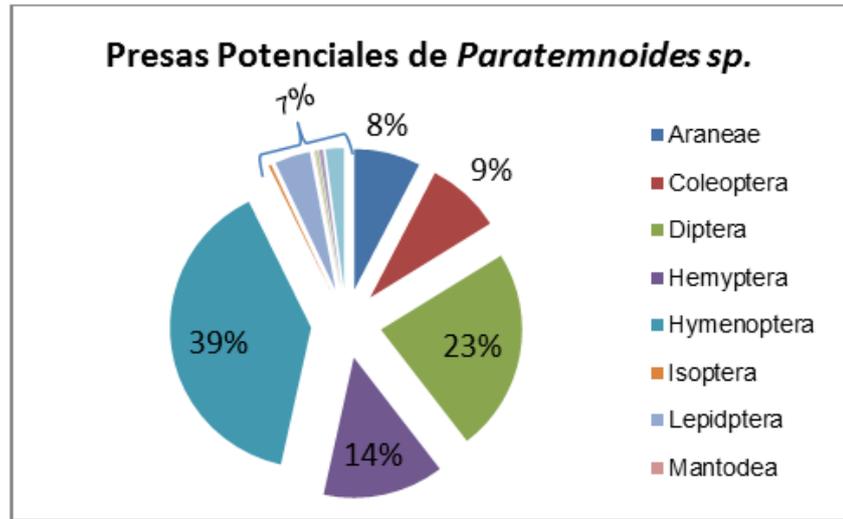


Figura. 2: Presas Potenciales de *Paratemnoides* sp.

C. Índice de Selectividad de Chesson:

Los índices de selectividad fueron mayores en el caso de hormigas y mántidos en contraste con los demás tipos de presa (Figura. 3)

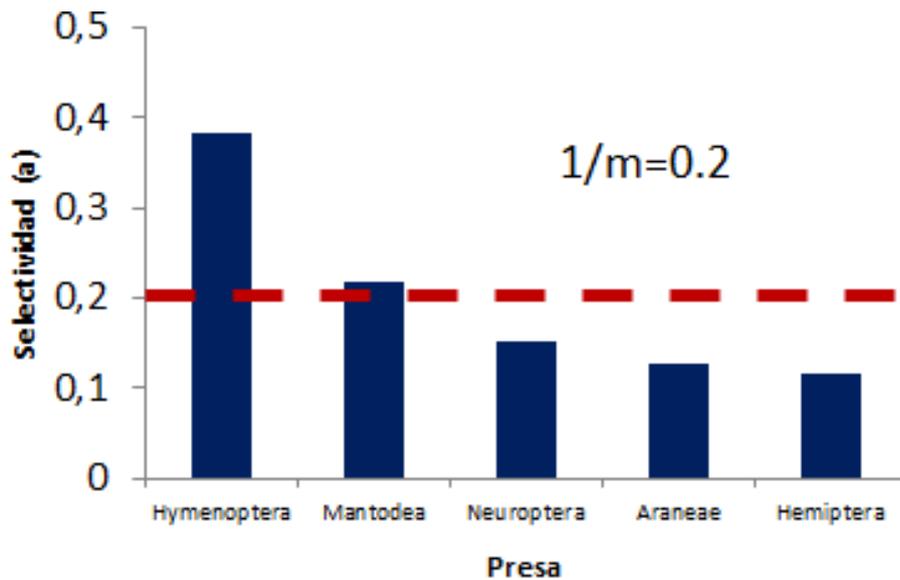


Figura. 3: Índice de selectividad de Manly-Chesson

D. Tamaño de las Presas

El tamaño promedio de *Paratemnoides* sp. es de 3.615 mm (5.128 ± 2.656) para obtener este valor se midieron 50 ejemplares adultos de *Paratemnoides* sp.) (fig. 4A). El tamaño promedio de las presas consumidas por *Paratemnoides* sp. Fue de 8.033 mm (22.915 ± 3.469) aunque la Figura 4B muestra un rango de tamaños muy variado donde el menor fue de 3.469 mm y el mayor de 22.915 mm

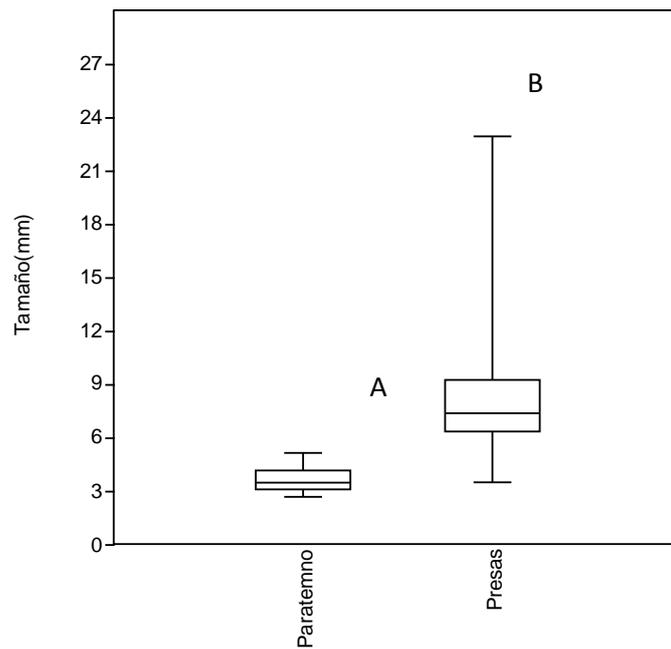


Figura. 4: Tamaños de *Paratemnoides* sp. (A) y de las presas consumidas (B).

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos y las observaciones realizadas en campo, se logra determinar que los pseudoscorpiones de la especie *Paratemnoides* sp., tienen una variada dieta de artrópodos mostrando claramente una dieta eurífaga, su principal alimento son los himenopteros de la familia Formicidae (94% de las observaciones), siendo también la presa más abundante según lo observado con la captura de las presas potenciales (39%). A pesar de que esto podría indicar que las hormigas son consumidas por ser la presa con mayor disponibilidad, el índice de Manly-Chesson indicó que los mayores valores de selectividad se presentaron sobre los himenópteros (Formicidae) seguidos por el orden Mantodea.

El marcado consumo y selectividad sobre las hormigas puede explicarse debido a que los árboles a los que los Pseudoscorpiones se encuentran asociados presentan diferentes relaciones ecológicas con las hormigas como por ejemplo la simbiosis (Moya-Raygoza, 2005), y es posible que los pseudoscorpiones aprovechen esta relación para obtener su alimento.

Estas observaciones, confirman previos registros realizados en el Brasil por Tizo-Pedroso y Del-Claro (2007) en los que revelan también la presencia de pseudoscorpiones del género *Paratemnoides* en esta familia de árbol y registran a las hormigas como parte principal de su dieta, así como también ejemplares de los órdenes Hemiptera, Araneae y Neuroptera. El presente estudio agrega un grupo más a la dieta del género *Paratemnoides* el grupo de los mantidos que se registra por primera vez.

El consumo de presas como hormigas implica adaptaciones morfológicas especializadas para la captura. En el caso de los pseudoescorpiones, no se conocen adaptaciones para la mirmecofagia, sin embargo para la

especie *Paratemnoides* sp. la captura cooperativa puede actuar como un mecanismo que les permita alimentarse de presas peligrosas como éstas.

Respecto a las medidas de las presas, estos resultados demuestran que esta especie, gracias a su captura cooperativa, es capaz de cazar presas que superan varias veces su tamaño, igual que sucede con la especie *Paratemnoides nidificator* según estudios realizados por Tizo-Pedrosoy Del-Claro (2007) donde reportan un tamaño máximo de presa capturada de 13 mm (coleóptera), en el presente estudio, la presa de mayor tamaño fue de 22.915 mm (mantis) lo que muestra un mayor poder de captura para la especie *Paratemnoides* sp.

Futuros estudios enfocados en el comportamiento predador de esta especie, evaluarán específicamente el efecto de la presa en el grado de cooperación de esta especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. CURSO DE COMPORTAMIENTO ANIMAL. <http://cursocomportamientoanimal.blogspot.com/> consultado el día 29 de Noviembre a las 07:10 p.m.
2. UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA. <http://www.usco.edu.co> consultado el día 29 de Noviembre a las 05:40 p.m.
3. MANUAL DE CONVIVENCIA ESTUDIANTIL, UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA 2008)
4. PINEDO, MYREYA O. Z., PEREA, JUAN M., DUEÑAS, HILDA DEL CARMEN., VARCACEL, JUSTO P., HERRERA, PABLO O., PERALTA, CLOTARIO I., FRANCO, CARLOS A., NARVAEZ, LUIS J., ALVAREZ, YESMY K., CRUZ, ANA M., NUÑEZ, MARIA E. 2008. Programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El Proyecto Educativo Pedagógico y la Acreditación del Programa. Universidad Surcolombiana, Facultad de Educación. 87 p.
5. ANDRADE R y GNASPINI P (2002) Feeding in *Maxcheres iporanga* (Pseudoscorpiones, Chernetidae) in captivity. *J Arachnology*. 30: 613–617.
6. AVILÉS L. 1997. Causes and consequences of cooperation and permanent-sociality in spiders. In: Choe JC y Crespi BJ (eds) *The evolution of social behavior in insects and arachnids*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 476–498
7. BRACH V. 1978. Social behavior in the pseudoscorpion *Paratemnus elongatus* (Banks) (Pseudoscorpionida, Atemnidae). *Insectes Sociaux* 25: 3-11
8. CAPINERA, JOHN, 2011. *Insects and Wildlife: Arthropods and their Relationships with Wild Vertebrate Animals*. Wiley-blakwell, 500 p.

9. CEBALLOS, ALEJANDRA Y FLOREZ D. EDUARDO. 2007.
Pseudoescorpiones de Colombia (Arachnida: Psuedoscorpiones):
lista actualizada de especies. *Biota Colombiana* 8 (1) 47 – 51 pp.
10. DEL-CLARO K.y TIZO-PEDROSO E. 2009. Ecological and
evolutionary pathways of social behavior in Pseudoscorpions
(Arachnida: Pseudoscorpiones). *Acta Ethologica* 12:13–22.
11. FLEISSNER, G.y FLEISSNER, G. 2001. The Scorpion's Clock, In:
Brownell, P y Polis, G. (eds). *Scorpion biology and Research*.
Oxford University Press, pp. 138-158.
12. HAMMER, O. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software
Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*
4:1-9.
13. HARVEY MS .2007. The smaller arachnid orders: diversity,
descriptions and distributions from Linnaeus to the present (1758 to
2007). *Zootaxa* 1668:363–380
14. HOFFMAN, ANITA. 1993. *El Maravilloso Mundo de los Arácnidos*. 1
edición, México DF. Fondo de Cultura Económica, S.A.de C.V.
124p.
15. KULLMANN, E. J. (1972). Evolution of social behavior in spiders
(Araneae; Eresidae and Theridiidae). *American Zoologist*, 12(3),
419-426.
16. LUBIN Y y BILDE T. 2007. The evolution of sociality in spiders.
Advances in the Study of Behaviour 37:83–145.
17. MANLY, B. F. J., MCDONALD, L. L., THOMAS, D. L., MCDONALD,
T. L., Y ERICKSON, W. P. (2001). *Resource Selection by Animals:
Statistical Design and Analysis for Field Studies* (2nd ed., p. 221).
Kluwer Academic Publishers.
18. MOYA-RAYGOZA. G. 2005. Relationships between the ant
Brachymyrmex obscurior (Hymenoptera, Formicidae) and *Acacia*
Pennatula (Fabaceae). *Isectes Sociaux* 52. 105 – 107 p

19. OLIVERA GONZAGA, M. y VASCONCELLOS-NETO. J. 2002. Collective Prey Capture and Feeding Behaviours of *Anelosimus jabaquara* Levi 1956 (Araneae: Theridiidae) Behaviour: 139: 573-584
20. PACKER, C. y RUITAN, L. 1988. The evolution of cooperative hunting. The American Naturalist 132: 159-198.
21. PEKÁR STANO y LUBIN YAEL. 2009. Prey and Predatory of Zodariid Species (Araneae, Zodariidae). vol 37. 118 -121 p
22. PITMAN, R. L., y DURBAN, J. W. (2011). Cooperative hunting behavior, prey selectivity and prey handling by pack ice killer whales (*Orcinus orca*), type B, in Antarctic Peninsula waters. Marine Mammal Science, 28(1), 21.
23. SUNDERLAND, K.D. (1999) Mechanisms underlying the effects of spiders on pest populations. Journal of Arachnology, 27, 308–316.
24. TIZO-PEDROSO E y DEL-CLARO K. 2007. Cooperation in the neotropical pseudoscorpion, *Paratemnoides nidificator* (Balzan, 1888): feeding and dispersal behavior. Insectes Sociaux 54:124–13 p.
25. VIERA, C. 2011. Arácnidos de Uruguay: diversidad, comportamiento y ecología. Editora Banda Oriental. Montevideo, Uruguay.
26. VIERA, C. 1995. Discriminación por *Metepeira seditiosa* (Keyserling) (Araneae, Araneidae) en condiciones experimentales sobre dos presas frecuentes en el medio. The Journal of Arachnology 23 :17-24
27. WEYGOLDT P. 1968. The biology of Pseudoscorpions. Harvard University Press, Cambridge.
28. WILSON EO (1971) The insect societies. Harvard University Press, Cambridge
29. ZEH J. A.; ZEH J. W. 1990. Cooperative foraging for large prey by *Paratemnus elongatus* (Pseudoscorpionida, Atemnidae). Journal of Arachnology 18:3

ANEXOS

Anexo 1



UNIVERSIDAD DEL HUILA

COMPOSICIÓN DE LA DIETA DE *PARATEMNOIDES SP* (PSEUDOESCORPIONES: ATEMNIDAE)



Grupo Hultur

González, Julio Cesar^{1,2}; Moncayo, Cristian Camilo^{1,2}; Cardozo, Lorena Andrea^{1,2}; Valenzuela, Juan Carlos^{1,2}; García, Luis Fernando^{2,3,4} & Lacava, Mariángeles^{2,4}



BEA

1; Universidad Surcolombiana, Facultad de Educación; 2; Grupo de Investigación BEA, Corporación de Turismo del Huila
3; Facultad de Ciencias, Departamento de Entomología, Montevideo, Uruguay; 4; Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Laboratorio de Ecología del Comportamiento, Montevideo, Uruguay



INYUSCO

Introducción

Los Pseudoscorpiones son uno de los pocos grupos dentro de los arácnidos que presentan captura cooperativa. Este comportamiento se ha registrado únicamente en el género *Paratemnoidea*, lo que le permite a estos individuos capturar presas que superan varias veces su tamaño (Tizo-Pedroso y Del-Claro, 2007). Algunos autores, han determinado que este aspecto sería uno de los principales aspectos que desencadenan la socialidad en este grupo.

Se ha demostrado también que otros factores tales como el tipo de presa tienen una influencia en el comportamiento social y captura cooperativa en otros grupos de animales (Pitman y Durban, 2011). A pesar de lo anterior, los estudios acerca del efecto que el tipo de presa tiene en la captura cooperativa de Pseudoscorpiones es desconocida.

Una de las aproximaciones iniciales para determinar la importancia e incidencia de determinados tipos de presa en la captura cooperativa consiste en la evaluación de la composición de la dieta. En el caso de los Pseudoscorpiones, los estudios realizados acerca de este aspecto son escasos, por lo cual se desconoce si capturan indiscriminadamente presas de mayor tamaño o capturan selectivamente un determinado tipo de presa. Con base en lo anterior, el objetivo del presente estudio, fue el de evaluar la composición de la dieta y selectividad en el Pseudoscorpión *Paratemnoidea* sp..



Figura 1. A) Leptocteria (Hemiptera: Alydidae) siendo capturado por una colonia de *Paratemnoidea* sp. B) Colonia de *Paratemnoidea* sp. capturando individuo del Orden Mantodea

Resultados y discusión

La dieta de *Paratemnoidea* sp., se compone al menos de al menos seis grupos de artrópodos mostrando principalmente una dieta euriháaga. Los análisis de presas consumidas y potenciales (Figura 2) revelaron que los himenópteros representados únicamente por la familia Formicidae son el grupo consumido en mayores proporciones (94%) y también el más abundante (39%). A pesar de que esto podría indicar que las hormigas se consumen por ser la presa con mayor disponibilidad, el índice de Manly-Chesson indicó que los mayores valores de selectividad se presentaron sobre los himenópteros seguidos por el orden Mantodea. El marcado consumo y selectividad sobre las hormigas puede explicarse debido a que los árboles a los que los Pseudoscorpiones se encuentran asociados presentan una relación simbiótica con las hormigas (Moya-Raygoza 2005), y es posible que los Pseudoscorpiones aprovechen esta relación para obtener su alimento. Estas observaciones, confirman previos registros realizados en el Brasil por Tizo-Pedroso y Del-Claro (2007) en los que revelan también la presencia de Pseudoscorpiones del género *Paratemnoidea* en esta familia de árbol y registran a las hormigas como parte principal de su dieta, así como también ejemplares de los órdenes Hemiptera, Araneae y Neuroptera. El presente estudio agrega un grupo más a la dieta del género *Paratemnoidea* el grupo de los Mantidos.

El consumo de presas como hormigas implica adaptaciones morfológicas especializadas para la captura. En el caso de los pseudoscorpiones, no se conocen adaptaciones para la mirmecofagia, sin embargo la captura cooperativa puede actuar como un mecanismo que les permita alimentarse de presas peligrosas como éstas. Futuros estudios enfocados en el comportamiento predador de esta especie, evaluarán específicamente el efecto de la presa en el grado de cooperación de esta especie.

Referencias

- CHESON, J. 1983. The estimation and analysis of preference and its relationship to foraging models. *Ecology*, 64, 1297-1304 p.
- MANLY, B. F. J., McDONALD, L. L., THOMAS, D. L., McDONALD, T. L., & ERICKSON, W. P. (2004). *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies* (2nd ed., p. 212). Kluwer Academic Publishers.
- MOYA-RAYGOZA, G. 2005. Relationships between the ant *Brachymyrmex obscurus* (Hymenoptera, Formicidae) and *Acacia pennatula* (Fabaceae). *Insectes Sociaux* 52, 102 - 107 p.
- PERAZI-TIZO Y LUBIN, W. 2009. Prey and Predatory of Zorididae Species (Araneae: Zorididae) and 37, 118 - 121 p.
- PITMAN, R. L., Y DURBAN, J. W. (2011). Cooperative hunting behavior, prey selectivity and prey handling by pack ice killer whales (*Orcinus orca*), type B, in Antarctic Peninsula waters. *Marine Mammal Science*, 26(1), 21.
- TIZO-PEDROSO E Y DEL-CLARO K. 2007. Cooperation in the neotropical pseudoscorpion, *Paratemnoidea ruficornis* (Balzan, 1888): feeding and dispersal behavior. *Insectes Sociaux* 54:128-33.

Materiales y Métodos

El análisis de la composición de la dieta se realizó entre Febrero y Abril de 2013 en dos localidades de la ciudad de Neiva (bosque de la Universidad Surcolombiana y barrio Acrópolis). Para lo anterior, se realizaron registros en campo de las presas consumidas por 112 colonias de *Paratemnoidea* sp. encontradas en la corteza de los árboles *Pseudosmanea guachapele* y *Pithecellobium lanceolatum* (Fig. 1A), entre los 0 y los 8 m de altura. En cada una de las colonias en las que se registró la captura de presas, éstas fueron removidas y conservadas. La colecta de las presas disponibles se realizó mediante muestreos manuales y muestreos con red entomológica en cinco metros a la redonda de cada árbol en donde se habían registrado las colonias alimentándose, de acuerdo con la metodología sugerida por Peñar y Lubin (2009). Tanto las observaciones como los muestreos de las presas tuvieron una duración de 10 horas por colector (2 colectores) entre las 6 pm a 12 am, teniendo en cuenta que los Pseudoscorpiones presentan actividad nocturna. Las presas potenciales colectadas fueron medidas e identificadas al nivel taxonómico más bajo posible. Posteriormente, se evaluó la abundancia de presas potenciales y capturadas y se estimó la selectividad sobre los distintos órdenes de presa mediante el índice de selectividad de Manly-Chesson (Manly et al., 2001).

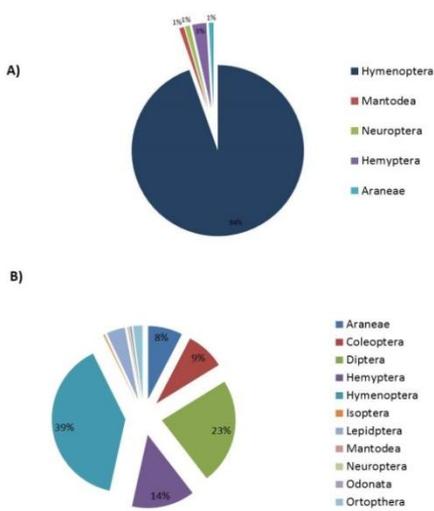


Figura 2. A) Presas Consumidas por *Paratemnoidea* sp. B) Presas Potenciales de *Paratemnoidea* sp.

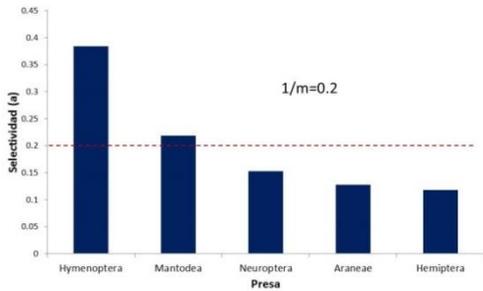


Figura 5. Índice de Selectividad de Chesson



Anexo 2

PRIMER REGISTRO DE ASOCIACIÓN DE PARATEMNOIDES SP. (PSEUDOESCORPIONES: ATEMNIDAE) Y PARACHERNES SP. (PSEUDOESCORPIONES: CHERNETIDAE)



Moncayo, Cristian Camilo^{1,2}; González, Julio Cesar^{1,2}; Valenzuela, Juan Carlos^{1,2}; Cardozo, Lorena Andrea^{1,2}; Lacava, Mariángeles^{2,4} & García, Luis Fernando^{2,3}.

¹: Universidad Surcolombiana, Facultad de Educación; ²: Grupo de Investigación BEA, Corporación de Turismo del Huila

³: Facultad de Ciencias, Departamento de Entomología, Montevideo, Uruguay; ⁴: Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Laboratorio de Ecología del Comportamiento, Montevideo, Uruguay.

Introducción

Los arácnidos presentan una de las características más notorias de la socialidad, y se encuentra el hecho de que las especies sociales y subsociales presentan una tolerancia intra e interespecifica extrema, siendo incapaces de reconocer a los individuos de su misma colonia (Choe & Crespi, 1997). Lo anterior ha sido demostrado en las arañas sociales que aceptan otras especies de arañas e incluso artrópodos en sus nidos (Kullmann, 1972).

Los Pseudoescorpiones del género *Paratemnoides* son uno de los pocos grupos de arácnidos que además de las arañas presentan un comportamiento social (Tizo-Pedroso & Del-Claro, 2008). Aunque varios aspectos de la socialidad de este grupo han sido estudiados, ninguno se ha enfocado en evaluar las interacciones intra e interespecificas de esta especie.

Teniendo en cuenta que los individuos asociados a los nidos exhiben diferentes grados de interacciones ecológicas con la colonias en donde se encuentran, como la depredación, el parasitismo, entre otras, el conocimiento de este aspecto resulta fundamental para comprender las interacciones así como beneficios y costos que implica el comportamiento.



Figura 1) *Parachernes* sp. en colonia de *Paratemnoides* sp.

Materiales y Métodos

Se colectaron 115 colonias de la especie *Paratemnoides* sp. en dos localidades ubicadas en la ciudad de Neiva (bosque Universidad Surcolombiana (USCO) y zonas verdes del barrio Acropolis). Las colonias se encontraron en la corteza de los árboles *Pseudosamanea guachapele* y *Pithecellobium lanceolatum*. Se encontraron entre los 0 y los 8 m de altura del árbol utilizando pinceles, los ejemplares colectados, se depositaron en tarros de 12 onzas con un trozo de corteza.

En el laboratorio se realizó el conteo de *Paratemnoides* sp. y artrópodos asociados y se determinó la frecuencia en las que se encontraban otras especies asociadas a los nidos. Para evaluar si se presenta una correlación entre el número de individuos presentes en la colonia y el número de individuos se utilizó el índice de correlación de Spearman.

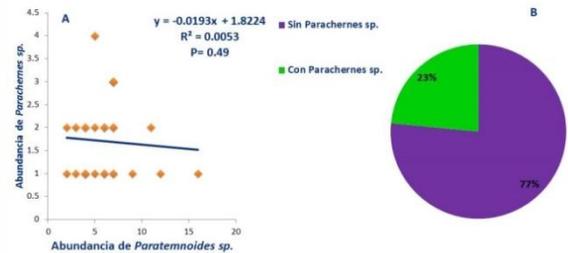


Figura 2 A) Análisis de regresión lineal del número de individuos de cada especie en las colonias. B) Frecuencia relativa de presencia de *Parachernes* sp. en colonias de *Paratemnoides* sp.



Figura 3). *Parachernes* sp. y *Paratemnoides* sp. interviniendo de manera conjunta en la captura de una hormiga.

Resultados y discusión

La única especie de artrópodo encontrada en asociación con *Paratemnoides* sp., fue el pseudoescorpión *Parachernes* sp., en algunos casos era posible encontrar las dos especies en agregaciones (Figura 1). Del total de colonias observadas, el 23% presentaba ambas especies (Figura 2A), a pesar de lo anterior, no se encontró una correlación significativa entre la abundancia de ambas especies (Figura 2B).

En el caso de otros arácnidos sociales, como las arañas del género *Anelosimus*, se encontró que una amplia gama de artrópodos particularmente otras especies de arañas, se encontraban en los nidos (Perkins et al, 2007). El marcado número de otras especies de artrópodos, asociados particularmente arañas se encontraba influenciado por la tolerancia interespecifica de esta especie.

Una tendencia similar puede presentarse en *Paratemnoides* sp., el cual posiblemente es incapaz de reconocer a los individuos de *Parachernes* sp., facilitando la asociación entre ambas especies. Hasta la fecha, no existen registros publicados de asociación entre distintas especies de Pseudoescorpiones, por lo cual se desconoce el tipo de interacción que se presenta entre ambas especies. A pesar de lo anterior, observaciones preliminares de comportamiento han indicado que *Parachernes* sp. es capaz de alimentarse conjuntamente con *Paratemnoides* sp. (Figura. 3). Futuros estudios se enfocaran en determinar el tipo de interacción que se presenta entre ambas especies

Referencias

- Choe, J. C. & Crespi, B. J. (Eds.) (1997). The evolution of social behavior in insects and arachnids. Cambridge University Press, Cambridge. 391 pp.
- Kullmann, L. (1972). Evolution of social behavior in spiders and scorpions. Evolution and the scorpions. American Zoologist, 12(3), 423-428.
- Perkins, T. A., Rechen, S. E. & Jones, T. C. (2007). Interactions between the social spider *Anelosimus studiosus* (Araneae, Theridiidae) and foreign individuals require to exist. Journal of Animal Ecology, 76(1), 149-155.
- Tizo-Pedroso, E. & Del-Claro, V. (2008). Behavior history and social behavior in neotropical Pseudoescorpiones. International Commission on Tropical Biology and Biogeography. Encuentro de la Red Iberoamericana (EIBIO). UNESCO. Extra: Definitivo (http://www.eibio.net)



COMPORTAMIENTO DEPREDADOR DEL PSEUDOESCORPIÓN SUBSOCIAL *Paratemnoides* sp. (PSEUDOESCORPIONES: ATEMNIDAE) FRENTE A DISTINTAS PRESAS

Julio González, Camilo Moncayo, Juan Valenzuela, Andrea Cardozo, Mariángeles Lacava, Luis Fernando García y Carmen Viera.

Introducción

La captura cooperativa, facilita principalmente el explotar presas que sean varias veces más grandes que el depredador (Olivera Gonzaga & Vasconcelos Neto, 2002). En el caso de los pseudoescorpiones del género *Paratemnoides*, se ha demostrado que existe una relación directa entre el tamaño de la presa y el número de individuos que participan en la captura (Del Claro & Tizo Pedroso 2009; Tizo Pedroso & Del Claro, 2007).

Aunque el comportamiento de captura de presas se ve influenciado por otros factores además del tamaño, tales como el la morfología, el comportamiento de la presa, entre otros (Viera, 1995), el efecto que éstos ejercen en la captura cooperativa en pseudoescorpiones no ha sido evaluado.

Con base en lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de l tipo de presa en la captura cooperativa en el pseudoescorpión *Paratemnoides* sp. (Fig.1). En caso de que el tipo de presa influenciara el comportamiento de captura, se esperaría entonces un mayor grado de cooperación con las presas que presentarían mejores baterías defensivas.

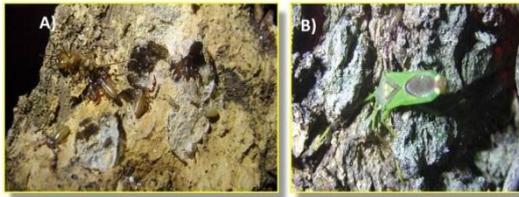


Figura 1. *Paratemnoides* sp. capturando A) hormigas y B) Chinchines en condiciones naturales.



Resultados y discusión

Las hormigas fueron aceptadas en una proporción mayor a chinchines y escarabajos ($\chi^2=45, p<0.05$). En el caso de los tiempos de inmovilización, no se encontraron diferencias significativas, aunque éstos fueron mayores en el caso de los escarabajos ($H=2.56, p=0.29$) (Fig. 2).

No se encontraron diferencias significativas entre el número de individuos que participaban en la captura de los distintos tipos de presa ($F=0.95, p=0.45$) (Fig. 3). De manera semejante, no se presentó una correlación significativa entre el número de individuos que participaban en la captura de hormigas ($R^2=0.7, p=0.07$), chinchines ($R^2=0.4, p=0.565$) ni escarabajos ($R^2=0.5, p=0.6$) con respecto a la composición original de la colonia. El promedio de individuos que participó en la captura de presas, fue de tres , entre adultos y ninfas con una mayor participación de los primeros.

Estos resultados sugieren que a pesar de ser depredadores generalistas, los pseudoescorpiones presentan una mayor tasa de consumo sobre las hormigas, posiblemente debido a que son las presas más abundantes en los microhábitats donde se encuentran. El hecho de que sólo unos pocos individuos dentro de la colonia intervengan en la captura de presas sugiere una posible distribución de funciones en lo que respecta a la captura de presas. Sin embargo, el tipo de presa no influyó sobre el tipo de presa capturada.

Aunque estos resultados sugieren que el tamaño es el principal determinante en la captura cooperativa en *Paratemnoides* sp., futuros estudios evaluarán cómo afecta la interacción entre el tamaño y el tipo de presa la captura cooperativa en esta especie.

Materiales y métodos

Se utilizaron 40 colonias de *Paratemnoides* sp, colectadas en la ciudad de Neiva, Huila, Colombia. Para evitar variaciones a nivel del comportamiento de captura, se mantuvo la composición original de cada una de éstas. Las colonias fueron evaluadas frente a presas que fueran capturadas por *Paratemnoides* sp. en condiciones naturales y que presentarían diferente morfología y comportamiento, como hormigas (Formicidae), chinchines (Hemiptera; Pentatomidae), y escarabajos (Coleoptera: Scarabeidae). Se seleccionaron presas con rangos de tamaño similares (chinchines: $X=9.9\pm 0.6$ mm escarabajos: $X=12.6\pm 0.8$ mm; hormigas: $X=10.4\pm 2.2$ mm). Las presas fueron hasta tres veces más grandes que los pseudoescorpiones adultos ($X=3.6\pm 0.6$ mm).

A nivel del comportamiento de captura, se evaluó la tasa de aceptación, el tiempo de inmovilización además del número y grupo etario de individuos que participaban en la captura de presas.

La tasa de aceptación se evaluó mediante un test de Chi Cuadrado, mientras que los tiempos de inmovilización se analizaron mediante un test de Kruskal-Wallis. La correlación entre el número de individuos que participaron en la captura y la composición original del nido se evaluó mediante un test de correlación de lineal. El número de individuos que participaban en la captura de presas se evaluó mediante un ANOVA.

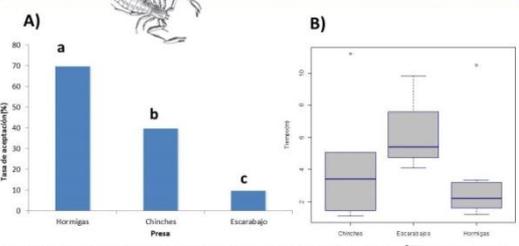


Figura 2. A) Tasa de aceptación y B) tiempo de inmovilización de *Paratemnoides* sp. frente a chinchines (Pentatomidae), escarabajos (Scarabeidae) y hormigas (Formicidae).



Bibliografía

Del Claro K, Tizo Pedroso E. 2009 Ecological and evolutionary pathways of social behavior in Pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones). Acta Ethologica 12: 13-20.
 Olivera Gonzaga M, & Vasconcelos Neto J. 2002 Collective Prey Capture and Feeding Behaviors of Amazonian Subaqueous Larvae (Arachnida: Therididae: Behaviours). 136: 573-584.
 Tizo Pedroso E & Del Claro K. 2007 Cooperation in the neotropical pseudoscorpion, *Paratemnoides* holzneri (Simon, 1893): feeding and dispersal behavior. Insectes Sociaux 54: 124-132.
 Viera C. 1995. Caracterización del comportamiento de depredación en el pseudoescorpión *Paratemnoides* sp. (Arachnida: Pseudoscorpiones) en condiciones experimentales. Tesis de grado. Universidad del Cauca. 22: 17-24.

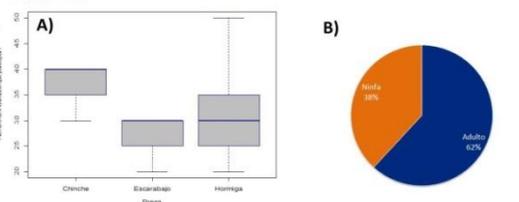


Figura 3. A) Número de individuos de *Paratemnoides* sp. que participan en la captura chinchines (Pentatomidae), escarabajos (Scarabeidae) y hormigas (Formicidae) y B) Porcentaje de participación de ninfas y adultos de *Paratemnoides* sp. en la captura de presas.

Anexo 4

COMPORTAMIENTO DEPREDADOR EN *PARATEMNOIDES SP.* (PSEUDOSCORPIONES, ATEMNIDAE)

González, Julio César^{1,2}, Moncayo, Cristian Camilo^{1,2}, Valenzuela, Juan Carlos^{1,2}, García, Luis Fernando^{3,4} & Lacava Mariángeles⁴

¹ Facultad de Educación, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia, gonzalezgomez40@gmail.com; ² Semillero de Investigación INVUSCO. ³ Facultad de Ciencias, Departamento de Entomología, Montevideo, Uruguay; ⁴ Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Laboratorio de Ecología del Comportamiento, Montevideo, Uruguay.

INTRODUCCIÓN

La socialidad es una de las conductas más llamativas en los pseudoscorpiones a tal punto que exhiben formas extremas de cuidado parental como la matrifagia (Tiso-Pedroso & Del-Claro, 2005). Las principales explicaciones sugieren que la consecución de alimento podría ser el principal desencadenante de este comportamiento (Del-Claro & Pedroso, 2007). En algunas especies se ha demostrado que el tamaño de la presa influye en la captura cooperativa (Del-Claro & Pedroso, 2007), sin embargo pocos estudios han evaluado la influencia del tipo de presa sobre el grado de cooperación en este grupo (Zeh & Zeh, 1990). El presente estudio analizó el comportamiento depredador de *Paratemnoides sp* frente a dos tipos de presa (termitas y hormigas).



Figura 2. A) Colonia de *Paratemnoides sp*



Figura 3. A) Termitas (*Nasutitermes sp*); B) Hormigas (*Crematogaster sp*)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tasa de aceptación no presentó diferencias significativas ($\chi^2 = 0.1$, $p=0.75$) entre hormigas y termitas (Figura 4A). Una tendencia opuesta se presentó a nivel de los tiempos de inmovilización que fueron menores en el caso de las hormigas frente a las termitas (Figura 4B), aunque no presentaron diferencias significativas ($t=0.45$, $p=0.65$). No se encontró una correlación significativa entre el tamaño de las colonias respecto al número de individuos que intervinieron en la captura de presas (Hormigas: $R^2=0.03$, $p=0.75$; Termitas: $R^2=0.03$, $p=0.9$). Estos resultados sugieren que el tipo de presa no influye en el grado de cooperación de esta especie. La eficiencia de captura semejante frente a dos presas con diferentes mecanismos de defensa, sugiere una gran versatilidad depredadora en esta especie como se ha registrado en otras especies (Andrade & Gnaspini, 2002). Futuros estudios deberían enfocarse en la interacción de otros parámetros como el tipo y densidad de presa sobre la socialidad en este grupo de organismos.



Figura 1. A) *Paratemnoides sp* capturando Hormiga; B) Captura cooperativa en *Paratemnoides sp*; C) *Paratemnoide sp* capturando chinche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con base en observaciones preliminares donde los individuos fueron registrados capturando distintas presas en campo (Figura 1), se colectaron 30 colonias de *Paratemnoides sp* compuestas por entre 3 y 26 individuos (adultos y ninfas) (Figura 2) que fueron identificados a nivel de familia mediante la clave de Harvey (1992). A cada colonia, se le suministró aleatoriamente termitas (*Nasutitermes sp*) y hormigas (*Crematogaster sp*) (Figura 3) que fueron las presas encontradas con mayor frecuencia. Adicionalmente, ambos tipos de presa se seleccionaron por presentar rangos de tamaño similares (hormigas: 3.1 ± 0.6 mm, termitas: 3.9 ± 0.1 mm) y diferentes grados de peligrosidad para los depredadores, siendo las hormigas consideradas más peligrosas que las termitas. Se registró la tasa de aceptación, tiempo de inmovilización y número de individuos que capturaban la presa. La tasa de aceptación se analizó mediante un test de Chi-Cuadrado, mientras que los tiempos de inmovilización fueron analizados mediante el test de Student. Se analizó la relación entre el número de individuos que capturaban las presas y el tiempo de inmovilización mediante un análisis de regresión lineal.

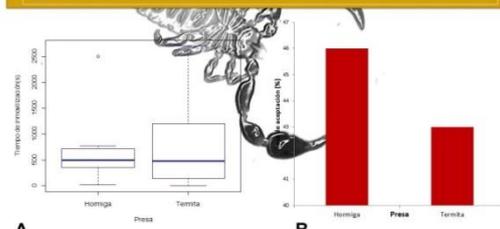


Figura 4. A) Diagrama de cajas de *Paratemnoides sp* frente a dos tipos de presa; B) Tasas de aceptación de *Paratemnoides sp* frente a dos tipos de presa

Referencias
 • Andrade, H. & Gnaspini, P. 2002. Feeding in *Marchemus gorangeti* (Pseudoscorpiones, Chernetidae) in captivity. *The Journal of Arachnology* 28(1):54-57.
 • Del-Claro, K. & Tiso-Pedroso, E. 2005. Ecological and evolutionary pathways of social behavior in Pseudoscorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Acta Ethologica* 12:24-25.
 • Harvey, M. B. 1992. The Phylogeny and Classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata, Arachnida). *Invertebrate Taxonomy* 6:137-426.
 • Tiso-Pedroso, E. & Del-Claro, K. 2005. Matrifagia in the Neotropical Pseudoscorpion *Paratemnoides nobilifer* (Atemnidae). *The Journal of Arachnology* 32:375-377.
 • Zeh, J. & Zeh, J. W. 1990. Cooperative foraging for large prey by *Paratemnoides elongatus* (Pseudoscorpionida, Atemnidae). *Journal of Arachnology* 18:207-211.

Sociedad Colombiana de Entomología “SOCOLEN”

NIT. 860.055.875-4

Personería Jurídica N° 8547 – Octubre 13 de 1977 del Ministerio de Justicia

Premio “Francisco Luis Gallego” (FLG)

- BYE2** **BYE 2. DE VUELTA A LO BÁSICO: REDEFINICIÓN DE LAS GLÁNDULAS ESTERNALES EN AVISPAS SOCIALES (HYMENOPTERA: VESPIDAE)**
Ernesto Samacá, Carlos Sarmiento, Johan Billen
- BYE18** **BYE 18. SEMIOQUÍMICOS PRODUCIDOS POR *Atta cephalotes* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) ATRAYENTES DE DÍPTEROS mirmecófilos (DIPTERA: PHORIDAE)**
Natalia Betancur Granados, Adriana Ortiz Reyes, Tatiana Lobo Echeverri
- BYE35** **BYE 35. COMPORTAMIENTO DE PREDADOR EN *Paratemnoides* sp. (PSEUDOSCORPIONES, ATEMNIDAE)**
Julio César González, Cristian Camilo Moncayo Beltrán, Juan Carlos Valenzuela, Lorena Andrea Cardozo, Luis Fernando García, Mariángeles Lacava
- CB22** **CB 22. ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ARVENSES Y SU ASOCIACIÓN CON LA ENTOMOFAUNA BENÉFICA DE *Neoleucinodes elegantalis* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)**
Leidy Johana Zuluaga T., Diana Marcela Zuluaga T., Ana Elizabeth Díaz Montilla, Luis Fernando Vallejo E.
- CB23** **CB 23. ACTIVIDAD DIARIA DE LA ENTOMOFAUNA SOBRE ARVENSES PRESENTES EN LULO Y TOMATE DE ÁRBOL INFESTADOS POR *Neoleucinodes elegantalis* (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)**
Leidy Johana Zuluaga T., Diana Marcela Zuluaga T., Ana Elizabeth Díaz M., Luis Fernando Vallejo E.
- DYC8** **DYC 8. COMUNIDAD DE ARAÑAS (ARANEAE) EN CUATRO TIPOS DE HÁBITATS, EN LA RESERVA NATURAL EL HATICO (VALLE DEL CAUCA)**
John Delgado Caicedo, Inge Armbrrecht, Eduardo Flórez D., Carlos Hernando Molina
- DYC14** **DYC 14. COMPOSICIÓN DE COMUNIDADES DE ESCARABAJOS CARABIDAE Y SCARABAEIDAE DE UN BOSQUE HÚMEDO EN EL MAGDALENA MEDIO COLOMBIANO**
Miguel Uribe Londoño, Luis Fernando Vallejo E
- DYC43** **DYC 43. PSEUDOSCORPIONES DE LA FAMILIA OLPIIDAE (ARACHNIDA) EN COLOMBIA**
Catalina Romero-Ortiz, David Luna-Sarmiento, Eduardo Flórez D.
- DYC53** **DYC 53. PIOJOS (INSECTA: PHTHIRAPTERA) DE AVES EN DOS BOSQUES SECUNDARIOS Y UN SISTEMA SILVOPASTORIL EN EL TOLIMA**
Marla K. Ariza, Gloria María Ariza, Katherine Certuche-Cubillos, Mario J. Gómez-Martínez
- ETS10** **ETS 10. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Tityus bastosi* LOURENÇO, 1984 (SCORPIONES, BUTHIDAE) EN COLOMBIA**
Catalina Reina, Eduardo Flórez D., Alexander Sabogal González, Clara Andrea Rincón
- ETS21** **ETS 21. EFECTO DE LA MIGRACIÓN SOBRE LA MORFOLOGÍA DE ALGUNAS ESPECIES DE LA FAMILIA LIBELLULIDAE (ODONATA)**
Catalina María Suárez Tovar, Carlos Sarmiento
- ETS28** **ETS 28. EVALUACIÓN TAXONÓMICA DE CARACTERES MORFOMÉTRICOS EN EL GÉNERO *Ideobisium* (CHELONETHI: SYARINIDAE)**

OTROS ANEXOS

Sociedad Colombiana de Entomología "SOCOLEN"

NIT. 860.055.875-4

Personería Jurídica N° 8547 – Octubre 13 de 1977 del Ministerio de Justicia

Bogotá, D. C., 9 de septiembre de 2013

Trabajos seleccionados en el 40° Congreso de SOCOLEN

Estimados participantes:

Reciban un cordial saludo de la Junta directiva de Socolen. Se informa la lista de los trabajos seleccionados en el 40° Congreso Socolen, realizado en Bogotá D.C., los días 10, 11 y 12 de julio de 2013, que pueden concursar por los premios Socolen 2014: "Premio Nacional de Entomología Hernán Alcaráz Viecco" (para el mejor trabajo presentado por profesionales), "Francisco Luis Gallego" (para el mejor trabajo presentado por estudiantes de pregrado), y "Hermano Apolinar María, opción natural"

(para el mejor trabajo presentado en el área de área de ecología, medio ambiente y sostenibilidad).

Si su trabajo ha sido seleccionado y desea concursar debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Uno de los autores debe ser socio de SOCOLEN y encontrarse a paz y salvo con la Sociedad (año 2013). Si este no fuera el caso, uno de los autores debe asociarse para poder concursar antes de la fecha límite de recepción de los trabajos (favor comunicarse con oficina@socolen.org.co).
2. Enviar el texto completo del trabajo a SOCOLEN antes del 15 de diciembre de 2013 a la dirección secretaria@socolen.org.co. Aquellos trabajos que lleguen en fecha posterior no se tendrán en cuenta para el concurso.
3. Los trabajos deben ajustarse a las normas de la Revista Colombiana de Entomología, excepto en que deben conservar el título, los autores y el orden de éstos, tal cual aparece en el libro de resúmenes del Congreso.
4. Se solicita que el nombre del archivo que envíen sea el mismo código asignado en el congreso y publicado en el libro de resúmenes.

Importante:

Aquellos trabajos que no cumplan con las normas exigidas no podrán concursar.

Concurrir por un premio, no implica publicar su trabajo en la *Revista Colombiana de Entomología*. Si desea someter el manuscrito a la Revista, éste debe ser enviado a la dirección publicaciones@socolen.org.co con el asunto "Trabajo para revista".

Para mayores informes pueden comunicarse con secretaria@socolen.org.co.

Felicitaciones a los nominados y esperamos su participación en los concursos.

Cordialmente,

Junta Directiva
Sociedad Colombiana de Entomología

**Transversal 24 #54-31, oficina 505 Edificio Volterra, Bogotá, D.C., Colombia • Teléfono y fax:
57-1-3472320**

www.socolen.org.co • oficina@socolen.org.co, oficina@socolen.org.co

Sociedad Colombiana de Entomología "SOCOLEN"

NIT. 860.055.875-4

Personería Jurídica N° 8547 – Octubre 13 de 1977 del Ministerio de Justicia

EC28-O *Espeletia grandiflora* en diferentes períodos sucesionales en el Páramo de Cruz Verde Laura P. Eraso Puentes; Ángela R. Amarillo-Suárez

EC29-C. Composición de la dieta de *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae) Julio César González Gómez; Cristian Camilo Moncayo Beltrán; Lorena Andrea Cardozo

EC29-C Hernández; Juan Carlos Valenzuela Rojas; Luis Fernando García Hernández; Mariángeles Lacava Melgratti

EC33-C. Primer registro de asociación entre *Paratemnoides* sp. (Pseudoscorpiones: Atemnidae) y *Parachernes* sp. (Pseudoscorpiones: Chernetidae) Cristian Camilo Moncayo Beltrán; Julio César González Gómez; Juan Carlos Valenzuela Rojas; Lorena Andrea Cardozo Hernández; Mariángeles Lacava Melgratti; Luis Fernando García Hernández

MFV1-C. Análisis morfométrico alar de *Anopheles* (*Anopheles*) *calderoni* (Diptera: Culicidae) de dos poblaciones del Suroccidente colombiano. Julián R. Zabala; Ranulfo González-Obando; Margarita María Correa Ochoa; Giovan F. Gómez

MP7-C. Aplicación de umbrales de acción preliminares para el manejo de mosca blanca *Paraleyrodes* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae) en aguacate Camilo Ignacio Jaramillo Barrios; Edgar Herney Varón Devia; Luis Sigifredo Caicedo Riascos

MP18-C. Incidencia de *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) y *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en tomate cherry Angélica María Marroquín Gómez; Isabel Cristina Ramírez Paz; Javier Fernando Osorio Saravia; Franco Alirio Vallejo Cabrera; Diosdado Baena García

TMSE17-O. Primer registro de ectocomensalismo en chinches acuáticos (Hemiptera: Belostomatidae) para Colombia Julián Yessid Arias-Pineda; Oscar Mahecha-Jiménez; Diego Gómez

TMSE19-C. Estado del conocimiento de las arañas saltarinas (Araneae: Salticidae) de Colombia William Galvis Jiménez; Eduardo Flórez-Daza

TMSE20-C. Nueva especie de pseudoescorpión Bochicidae (Pseudoscorpiones: Chelonethi) de la Orinoquía colombiana, con cuatro ojos A. Luna-Sarmiento

TMSE22-O. Diferenciación alar entre especies migratorias y no migratorias de la familia Libellulidae (Odonata) Catalina María Suárez-Tovar; Carlos Eduardo Sarmiento Monroy

Transversal 24 #54-31, oficina 505 Edificio Volterra, Bogotá, D.C., Colombia • Teléfono y fax: 57-1-3472320

www.socolen.org.co • oficina@socolen.org.co, oficina@socolen.org.co