

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**BIONOMIA DE ARAÑAS EN TIERRA AGRICOLA
EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Trabajo de Graduación Presentado por :

VIVIANA MANGANINI ACOSTA

Para Optar al Grado de :

LICENCIADA EN BIOLOGIA

Ciudad Universitaria, San Salvador, Agosto de 1999.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**BIONOMICA DE ARAÑAS EN TIERRA AGRICOLA
EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Trabajo de Graduación Presentado por:

VIVIANA MANGANINI ACOSTA

Para Optar al Grado de :

LICENCIADA EN BIOLOGIA

Ciudad Universitaria , San Salvador, Agosto de 1999.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA
ESCUELA DE BIOLOGIA**



**BIONOMICA DE ARAÑAS EN TIERRA AGRICOLA
EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Trabajo de Graduación Presentado por:

VIVIANA MANGANINI ACOSTA

Para Optar al Grado de :

LICENCIADA EN BIOLOGIA

Asesor: M.Sc. Licda. Martha Noemi Martínez de Rosales.

Asesor Adjunto: M.Sc. Lic. José Rafael Vega

Ciudad Universitaria, San Salvador, Agosto de 1999.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA
ESCUELA DE BIOLOGIA**

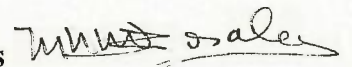
TRABAJO DE GRADUACION

**BIONOMICA DE ARAÑAS EN TIERRA AGRICOLA
EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

**Presentado por:
VIVIANA MANGANINI ACOSTA**

**Para Optar al Grado de
LICENCIADA EN BIOLOGIA**

Asesor: M.Sc. Licda. Martha Noemi Martínez de Rosales



Asesor Adjunto: M.Sc. Lic. José Rafael Vega



Ciudad Universitaria, San Salvador, Agosto de 1999.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICA
ESCUELA DE BIOLOGIA**

TRABAJO DE GRADUACION :

**BIONOMICA DE ARAÑAS EN TIERRA AGRICOLA
EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

**PRESENTADO POR
VIVIANA MANGANINI ACOSTA**

Para Optar al Grado de :

LICENCIADA EN BIOLOGIA

Observadores:



Lic. José Nilton Menjivar



Lic. Roberto Guillén Paredes

Ciudad universitaria, San Salvador, Agosto de 1999.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR	DR. José Benjamín López Guillén
FISCAL GENERAL	DR. José Hernán Vargas Cañas
SECRETARIO GENERAL	Lic. Ennio Arturo Luna

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

DECANO	M.Sc. José Francisco Marroquín
DIRECTOR DE ESCUELA DE BIOLOGIA	M.Sc. Francisco Antonio Chicas Batres



INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	iii
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMEN	vii
INTRODUCCION	1
1.1 Revisión de literatura	5
1.1.1 Clasificación	5
1.1.2 Distribución y hábitat de los arácnidos	8
1.1.3 Morfología y fisiología	11
1.1.4 Sistema circulatorio	14
1.1.5 Intercambio de gases	15
1.1.6 Excreción de productos de desecho	15
1.1.7 Reproducción	17
1.1.8 Alimentación	19
1.1.9 Tela de araña	21
1.1.10 Regeneración	23
2. MATERIALES Y METODOS	25
2.1 Ubicación y Descripción del lugar	25
2.2 Recolección de especies de <i>Nephila clavipes</i> en área de sombra	27
2.3 Recolección de <i>Lycosa sagitata</i> en trampas de caída	27
2.3.1 Área de sombra,	27
2.3.2 Área de pastos	30
2.3.3 Área de cultivos	30
2.4 Recolección de sp. de <i>Gasteracantha cangriformes</i> en cercos	31
2.5 Paso de red	31
3. RESULTADOS	32
4. DISCUSION	44
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6. LITERATURA CITADA	49
ANEXOS	

AGRADECIMIENTOS

MIS MAS SINCEROS AGRADECIMIENTOS A LAS PERSONAS SIGUIENTES

Al M.Sc. Finbar Gabriel Horgan por su colaboración y elaboración del diseño experimental de este trabajo .

Al MSc. Francisco Antonio Chicas Batres , por su apoyo desinteresado para la terminación del presente trabajo.

Al ex director de la Estación Experimental y de Prácticas “La Providencia “ de la facultad de Ciencias Agronómicas , Ing. Pio de Jesús Estrada por haber facilitado esta unidad para la fase de campo.

A la Licda. Marta Noemi de Rosales por la revisión del documento final y por su valiosa colaboración para terminar este trabajo.

Al M Se. Rafael Vega por el análisis estadístico y por su valiosa colaboración para la terminación del presente documento.

A los Licenciados Jose Nilton Menjivar y Roberto Guillén Paredes por su colaboración al haber participado como observadores .

Al Ing. Leopoldo Serrano Cervantes por su colaboración al aporte del material bibliográfico para este documento.

A la Licda. Eunice Ester Echeverria por su orientación y colaboración al aporte del material bibliográfico para este documento.

A la Licda. Ana Vilma Valencia Duran por su valiosa ayuda y apoyo para la terminación de este trabajo.

A Lic. Marco Antonio Chavez por su valiosa colaboración en la impresión del presente trabajo.

Al Señor dibujante de la Escuela de Biología, René Rivera por la elaboración del material didáctico utilizado en las exposiciones y las figuras presentadas en este trabajo.

A la Señora Józefa Dolores Chavez, por estar siempre atenta en el transcurso de todo el trabajo.



DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Por darme la oportunidad de terminar este trabajo.

A MI ESPOSO

CESAR

Por su apoyo incondicional para terminar mi carrera.

A MIS HIJAS

MARIA JOSE , PAOLA MARCELA Y ANDREA .

Con profundo amor, por su sacrificio y apoyo .

A MI MADRE

Por haberme ayudado en mis estudios.

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. Resultados de 10 puntos de muestreo con 100 trampas de caída en diferentes lugares en el Campo Experimental y de Prácticas “La Providencia” en San Luis Talpa.

CUADRO 2. Resultados obtenidos en 5 puntos de muestreo de cercos durante los meses de Octubre a Diciembre de 1997 a Febrero de 1998.



LISTA DE FIGURAS

- FIG. 1 Esquema mostrando Queliceros en ambos Sub Ordenes de la clase Aracnida
- FIG. 2 Esquema general de una araña. Vista Dorsal.
- FIG. 3 Vista Dorsal de una araña mostrando las mandíbulas y colmillos.
- FIG. 4 Esquema de araña mostrando los palpos en hembras y machos.
- FIG. 5 Mapa de la Estación Experimental y de Practicas “ La Providencia” de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de EL Salvador. Indicando la Ubicación de las trampas de caída en el monitoreo de Diversidad de Comunidades de arañas.
- FIG. 6 Figura mostrando depósito de plástico, utilizado como trampa de caída para capturar arañas en toda el área de estudio.
- FIG. 7 Ubicación de trampas de caída en campo abierto para la captura de arañas en la Estación Experimental y de Practicas“ La Providencia”.
- FIG. 8 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra para mes de Octubre de 1997.
- FIG. 9 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra para mes de Noviembre de 1997.
- FIG. 10 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra para mes de Diciembre de 1997 .

- FIG. 11 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra para mes de Enero de 1998.
- FIG. 12 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra para mes de Febrero de 1998.
- FIG. 13 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra para Marzo de 1998.
- FIG. 14 Presencia de *Lycosa sagitata* en diferentes hábitats en los sitios de muestreo, durante los meses de estudio.
- FIG. 15 Presencia de arácnidos en diferentes sitios de estudio, usando el método de paso de red.

ANEXOS



Nephila clavipes. Mostrando penachos visibles en las patas

Gasteracantha cangriformes. araña mostrando abdomen duro y espinas

Lycosa sagitata. Vista dorsal mostrando sus palpos.

Análisis Estadísticos, Utilizados en Resultados.

RESUMEN



De octubre de 1997 a marzo de 1998 en la Estación Experimental y de Prácticas “La Providencia” de la Facultad de Ciencias Agronómicas, se evaluó la abundancia relativa de comunidades de arañas en área de costa, identificando y marcando, los lugares donde se encontraba a la especie *Nephila clavipes* se capturaron de las redes todas las especies de *Argyrodes* presentes. Las redes identificadas se muestrearon una vez por mes.

Las especies identificadas fueron : *Argyrodes elevatus*, *Argyrodes twaitesia* y *Chrysso pulcherrima*. No se determinó si la presencia de *Nephila clavipes* influye o no en la presencia de las diferentes especies de *Argyrodes*.

Se capturó un número de 221 especies de *Lycosa sagitata* en 100 trampas de caída en 10 diferentes lugares, área de bosque, área de cultivo y pastizales, encontrándose que la abundancia relativa para estos diferentes hábitat es significativa para pastizales y área de sombra pero no es así en cultivos, se determinó más abundancia de hembras que machos para esta especie.

Se evalúa la presencia de *Gasteracantha cangriformes* en cinco lugares diferentes, siendo siempre su hábitat de preferencia los cercos sombreados, se observó que su abundancia es mayor que la de *Lycosa sagitata* y que *Nephila clavipes*.

Se realizó un muestreo de golpe de red en 10 diferentes sitios, 1200 pasos en cada lugar, con el objetivo de monitorear la presencia de arañas y tratar de determinar su diversidad con diferentes alturas de hierba.

Se observó la presencia de diferentes arácnidos en diversos tipos de hábitat, la presencia de arácnidos en los diferentes hábitat son de gran importancia al hombre, por mantener a los insectos, en niveles endémicos debido al hábito alimenticio que estos tienen.



INTRODUCCION

Las drásticas alteraciones que el desarrollo del hombre hace al ambiente por sus actividades industriales incrementan cada vez, esto en parte, debido a avances tecnológicos los cuales tienen su efecto en muchos animales y plantas, consecuentemente en arañas, las que requieren un tipo particular de hábitat natural para reproducirse y vivir. Los seres humanos tienen una dependencia con otras especies para la sobre vivencia y el desarrollo, esto indica que no existe distancia entre él y su ambiente . (Madrigal et al ,1997).

El uso de las especies silvestres es un requisito para el desarrollo socioeconómico y cultural de los seres humanos . Por lo cual surge la necesidad de conservar los componentes de la naturaleza para el bienestar de los seres vivos. Para esto es necesario conocer su biología, patrones de conducta, relaciones interespecificas mediante monitoreos ecológicos , que requieren la elección de especies indicadoras de biodiversidad y de alteraciones antropogénicas, ejemplo de estos son los arácnidos .(Kimbal, 1978).

Las especies de arácnidos se encuentran formando parte de un ecosistema compartido con otras especies, pero en algunos de los casos, las especies dentro de un ecosistema no se ven afectadas por la presencia o ausencia de otras especies, existiendo interacciones entre ellos dentro de los ecosistemas, las interacciones pueden ser positivas como mutualismo y comensalismo o negativas como competencia y depredación (Krebs,1990).

En muchos países del mundo, la actitud general hacia las arañas es favorable, muestra de ello es que numerosas culturas consideran que matar una araña por descuido o designio puede ser de mala suerte, y esto se debe al resultado de pensar que las arañas son benéficas al hombre, por la gran responsabilidad de destrucción que estas tienen hacia los insectos, manteniendo sus poblaciones a niveles endémicos, al ser los insectos vectores de muchas enfermedades.

Esta responsabilidad se debe al hábito alimenticio de depredadores lo cual les permite mantener así su función en la naturaleza. Aunque la repulsión o miedo de algunas personas a estas especies es notorio, en muchos países el uso práctico de los arácnidos es notable. En Europa, desde hace tiempo han sido utilizados estos organismos para curar enfermedades como lepra, ictericia, estreñimiento y una variedad de enfermedades, usando todo el cuerpo del animal y en ocasiones su seda, para preparar pociones y beberlas (Conniff, 1996). Algunos de los arácnidos como la especie *Nephila* ha sido utilizada en experimentos, particularmente su seda.

La producción de seda de esta especie se ha comparado con la del "gusano de seda", de la cual se produce tela para vestir, y comparando ésta, se obtuvo que *Nephila* produce en una hora una mayor cantidad de seda que el gusano, aunque se necesita reunir 5,000 enormes arañas para producir suficiente cantidad de este material para confeccionar un vestido, lo que se hace difícil por la tendencia al canibalismo en esta especie (Conniff, 1996).

Actualmente, una empresa de biotecnología de Canadá, ha realizado investigaciones sobre la clonación de cabras con el objetivo de poner en sus genes cromosomas de arañas para obtener el material llamado Biosteel, el cual podría contribuir a la curación de fracturas óseas y

desgarramiento de tejidos, Los científicos extraerán las proteínas para la fabricación de seda de araña , en la leche de cabra , que luego procesaran para convertirla en Biosteel (Acero inoxidable), se menciona , que los biólogos ya clonaron algunos genes que codifican las proteínas y pronto serán implantadas en ciertas bacterias para inducir las a confeccionar las sustancias, se sabe que la fibra de araña es fuerte y estática más que el kevlar (plástico utilizado para rellenar chalecos antibalas) , y este último es la más resistente fibra creada por el hombre, pero a diferencia del kevlar, la fibra obtenida como producto de esta clonación podrá ser reciclable.

En países, donde todavía predomina la tendencia a utilizar de la naturaleza para sus necesidades han obtenido de *Nephila* varios usos prácticos de sus telas utilizándolas como redes para pescar. Es notable como ya se está utilizando , seda de *Nephila* en la medicina para operaciones quirúrgicas, Además como mascotas, son bien cotizadas sobre todo las tarántulas que viven hasta veinte años.

La fauna Salvadoreña ha sido por mucho tiempo desatendida y muy poco se sabe de la presencia de arañas en nuestro país, esto quizá se deba al poco valor económico que representan , y más por la repulsión que producen en algunas personas, ya que este grupo de animales rivaliza con las víboras en su capacidad de provocar miedo en las personas. (Comstock, 1967).

Según Martínez, 1979, los arácnidos son importantes para mantener insectos forestales y epigiales a niveles endémicos, dicho autor, menciona que son organismos exclusivamente carnívoros , que en su estado juvenil y / o adulto activamente buscan y capturan a su presa que consumen total o parcialmente.

Debido a la falta de estudios sobre estos en nuestro país , no se sabe que tan benéficas son, como controladores biológicos , ni cual es su diversidad en el área de costa , solamente se encuentran reportadas algunas especies de arácnidos para el área de Ahuachapan en el Parque Nacional El Imposible (Echeverría, 1993), con un gradiente de altitud que va de los 250 a 1425 m.s.n.m (Unidad de Parques Nacionales y vida Silvestre, 1976), teniendo esta área una vegetación y altura diferente a la de costa. En los pastizales de la Estación Experimental y de Prácticas “La Providencia” en San Luis Talpa, se reporta una especie de “araña lobo” perteneciente a la Familia Lycosidae, encontrándose más abundante en área de pasto que en sombra y cultivos.

Para el área de sombra, se menciona a *Nephila e*, una de las especies más estudiadas y observadas en el campo experimental, frecuentemente asociada con una especie de *Argyrodes* , además para lugares sombreados se reporta a *Gasteracantha cangriformes* .

En el presente estudio se pretendió establecer la diversidad y abundancia relativa de arañas en una área de costa, buscando determinar la abundancia relativa y diversidad de comunidades de arañas en diferentes tipos de hábitat en tierra agrícola así como evaluar la influencia de el hábitat sobre dichas poblaciones.



1.1 Revisión de Literatura

1.1.1 Clasificación

Después de los insectos, la clase más numerosa de los artrópodos es la Arachnida a la cual pertenecen las arañas con un solo Orden Aranae, y éste se divide en tres Sub Ordenes que son:

Sub Orden MESOTHELAE

Este representa el grupo más primitivo, la característica más obvia es su abdomen segmentado además de ser las arañas de mayor tamaño, tienen su cuerpo totalmente cubierto de pelo grandes, en cuanto a su forma de vida son las que hacen madriguera en el suelo tapandola con una estructura hecha por ellas, comunmente son las llamadas "arañas tapadera", este Sub Orden presenta una sola familia con nueve especies, encontrandose reportadas para el Sureste de Asia y Japón, siendo está la familia Liphistiidae.

Sub Orden ORTHOGNATHA Este es el Sub Orden de los cuales la mayoría de personas hace referencia llamandolas tarántulas, pero las verdaderas tarántulas son miembros del Sub Orden Labidognata, perteneciente a la familia Lycosidae. Esto se debe a que los miembros pertenecientes a este Sub Orden son de gran tamaño, aquí se reportan unas 80 especies la mayoría se encuentran al norte de México, también hay algunas especies reportadas en Europa, sus queliceros, unidos a la parte anterior del cefalotórax, se mueven de arriba a abajo, abriéndose paralelamente al eje longitudinal del cuerpo, (fig. 1A) por esto son llamadas arañas Megalomorficas, éstas presentan cuatro pulmones.

Las familias que se encuentran en este Sub Orden son los que a continuación se mencionan: Ctenicidae, Antrodiaetidae, Mecicobothriidae, Atypidae, Theraphosidae, Pycnothelidae, Paratropidae .



Sub Orden LABIDOGNATHA

Las arañas comunes forman este Sub Orden y son además las llamadas “arañas verdaderas”, se les encuentra desde los trópicos hasta las zonas árticas. Sus queliceros se unen al cefalotórax por debajo y se abren hacia los lados, a veces oblicuamente (fig. 1B) , con raras excepciones, tienen dos pulmones , carecen de Cribellum, ésta es una estructura situada en el frente de los espineretes, (estructuras productoras de seda), y que se desconoce su función.

En este Sub Orden se enumeran las siguientes familias :Disderiidae, Oonopidae, Grandungulidae, Caponiidae, Leptonetidae, Telemidae, Scytodidae, Loxoscelidae, Sicariidae, Diguetae, Plectreuridae, Ochyroceratidae, Pholcidae, Zodariidae, Palpimanidae, Hersiliidae, Urocteidae, Theridiidae, Linyphiidae, Symphytognathidae, Hadrotarsidae, Nesticidae, Araneidae, Theridiosomatidae, Tetragnathidae, Archaeidae, Mimetidae, Agelenidae, Hahniidae, Pisauridae, Lycosidae, Toxopidae, Oxyopidae, Senoculidae, Ctenidae, Gnaphosidae, Clubionidae, Prodidomidae, Platoridae, Homalonychidae, Sparasidae (Heteropodidae), Selenopidae, Amaurobioididae, Thomisidae, Salticidae, Ammoxenidae.

También existen familias dentro de este Sub Orden, que se caracterizan por presentar Cribellum (antes mencionada), estas son: Hypochilidae, Hickmaniidae, Filistatidae, Acanthothenidae, Zoropsidae, Oecobiidae, Eresidae, Tengellidae, Dictynidae, Psechridae, Amaurobiidae, Uloboridae, Dinopidae.

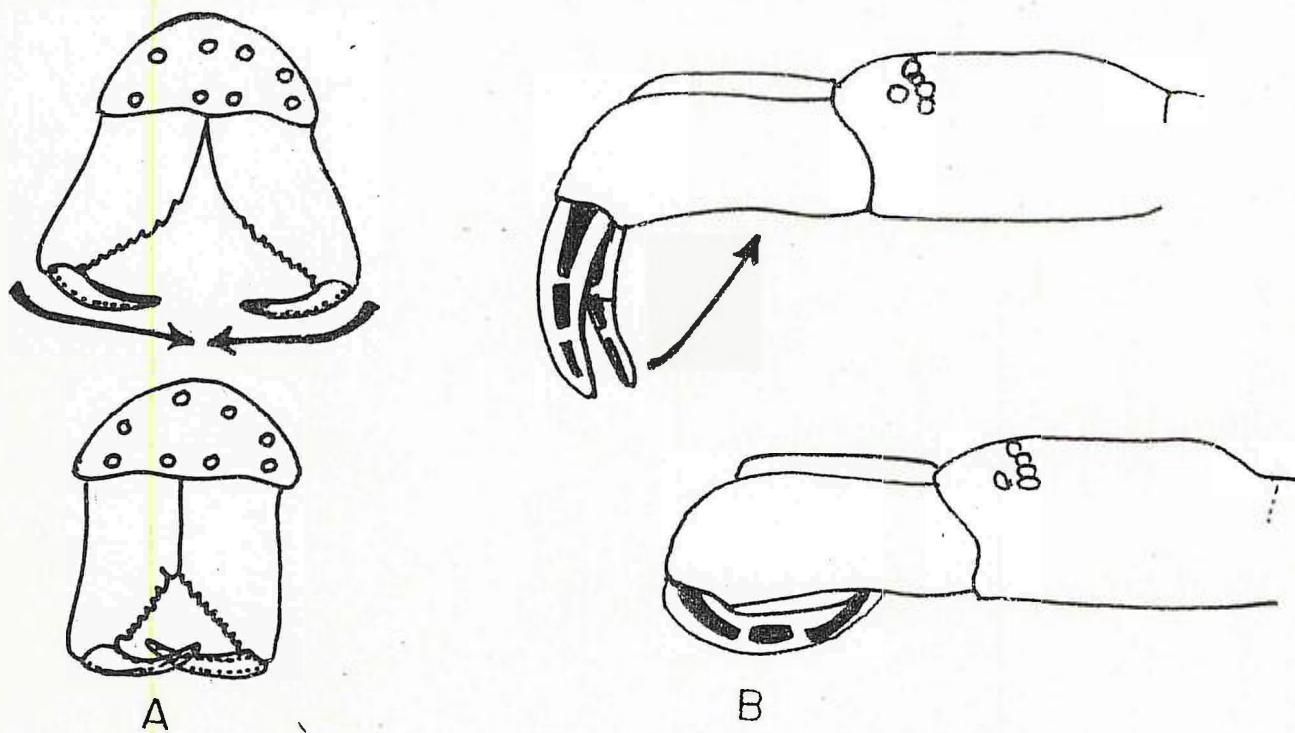


Fig. 1A) Mandíbulas en Sub Orden Ortognatha, B) Mandíbulas en Sub Orden
Labidognatha

1.1.2 DISTRIBUCION Y HABITAT DE LOS ARACNIDOS.

A nivel mundial se han reconocido cerca de 30,000 especies de arañas (Andrews, 1989), estas especies se asemejan a los insectos en su tamaño pequeño, sus hábitos predominantemente terrestres, y en la posesión de tráquea y tubos de Malpighi (Metcalf, 1965).

El hábitat de las arañas es terrestre y se pueden encontrar desde la cima de altas montañas, el abismo de las grandes cavernas, pantanos húmedos y en los calientes desiertos donde quiera que se encuentren pueden proveerse de alimento ellos mismos. (Preston & Mafham 1994) y (Kaston 1998).

Algunas de ellas se pueden encontrar en hábitat acuáticos alimentándose de pequeños peces, ya que representan un grupo antiguo de invertebrados marinos (Kaston, 1978), también se les halla dentro de la tierra, bajo grandes cuevas, o sobre grandes montañas. El mismo autor, menciona que han encontrado arañas de la familia Salticidae a una altura de 22,000 pies sobre el Monte Everest, pueden convivir con los humanos, en casas de habitación, estructuras al aire libre; sobre y debajo de plantas, árboles, rocas incluso en el agua (Kirke, 1972).

Muchas arañas pueden vivir temporalmente debajo del agua e incluso por su propia voluntad penetran en este elemento, no obstante existe una especie que vive sumergida de forma más o menos permanente, lo que consigue mediante la construcción de una cámara de aire a modo de campana de buzo, esta es la *Argyroneta acuática* perteneciente a la familia Agelenidae.



Entre las arañas de tierra cabe mencionar la “araña tapadera” que es grande y peluda , a veces recibe equivocadamente el nombre de tarántula. En lugar de ser cazadora , se ha especializado en la construcción de un sitio seguro, excava una galería en el suelo que puede alcanzar 30 cm de profundidad y 3 o 4 cm de diámetro, en dicha galería las paredes son reforzadas con seda, la entrada es guardada por una tapadera hecha con capas sucesivas de seda y tierra hasta formar una sólida pieza circular.

Esta va recubierta por su parte exterior con musgo o cualquier otra materia vegetal fácil de encontrar, de esta manera , una vez terminada y colocada en su lugar, resulta difícil descubrir que se trata de la tapadera que cierra el paso de la galería. Por la parte interior de la tapadera hay dos agujeros a fin de que la araña pueda meter sus patas para mantener la puerta firmemente cerrada ,la obra maestra de esta construcción es realmente la tapadera.

En algunas especies, la araña va mordiendo la tapadera hasta que encaja exactamente en su lugar. Una araña hambrienta tiene que abandonar su refugio para buscar alimento o esperar en su madriguera, levantando la tapadera y observando por una rendija el paso de algún insecto, el nombre de esta araña que pertenece a la familia Ctenicidae es *Cteniza californica*, con la construcción de tan ingeniosa estructura, la araña se asegura de que su refugio no se llene de polvo y de desperdicios vegetales.

Esta le sirve así mismo, de protección contra los cambios de clima y de la lluvia, pero su fin principal, parece ser el protegerla de sus enemigos, particularmente de la avispa cazadora, las arañas son las que mejor adaptadas están para diferentes hábitat en el grupo Quelicerata, (Kirke, 1972).

Preston & Mafham , mencionan que todas las familias tienen un estilo de vida social diferente, aunque en ocasiones la especie *Nephila* muestra una actitud de canibalismo.

En cada una de las familias se siguen reglas, como por ejemplo la especie *Anelosimus eximius* que pertenece a la familia Theridiidae, las cuales forman colonias de hasta cientos de individuos de ambos sexos y viven armoniosamente , se alimentan en el interior de la red de los insectos que caen en ella y cuando por alguna razón la red se rompe, todas colaboran para que de inmediato se repare, en contraste todos los miembros de la familia Salticidae que son muy independientes entre ambos sexos, aunque no se atacan entre sí, estos no forman redes y la seda que producen es solo para envolver a su presa .

Algo muy particular que se observa en miembros de la familia Theridiidae es su actitud de comensalismo, viven en telas de otras arañas sobre todo en las de *Nephila clavipes* , estas se alimentan sobre todo de insectos que por su tamaño pequeño han sido desechados, manteniendo así limpia la red, esta interacción es positiva, dándose así, un equilibrio en la naturaleza.

La mayoría de las arañas, utilizan la forma de camuflaje para protegerse (Levi, 1971) , dicho autor menciona que parte de su supervivencia depende mucho de esto, y así logran escabullirse de sus enemigos naturales, Pero algunas especies como la “araña cangrejo” *Gasteracanta cangriformes* viven expuestas, particularmente de los pájaros, quienes son predadores voraces pero estos individuos como parte de su evolución han desarrollado unas espinas fuertes , lo que les da cierta ventaja de supervivencia.

Algunas “arañas cangrejo” de la familia Thomisidae son sedentarias, tienen colores brillantes, se posan sobre flores y esperan a que algún insecto atraído por su olor a miel, sea presa fácil de la araña, así otros individuos tienen colores diferentes y brillantes y viven específicamente en plantas o lugares donde el camuflaje es esencial para la vida.

Preston & Mafham 1994, mencionan que la imitación como parte de la evolución de las arañas es muy singular, ejemplo de ello es que el género *Cephalotes sp.* muestra un extraordinario parecido a las hormigas que se encuentran en los bosques del sur de los Estados Unidos.



1.1.3 MORFOLOGIA Y FISILOGIA DE LOS ARACNIDOS

En general el cuerpo de las arañas consiste en un cefalotórax cubierto por un caparazón (coraza) y un abdomen (fig.2).

CEFALOTÓRAX.

Este es la combinación de la cabeza y el tórax. Contiene el cerebro, queliceros con glándulas que producen veneno, y el estomago.

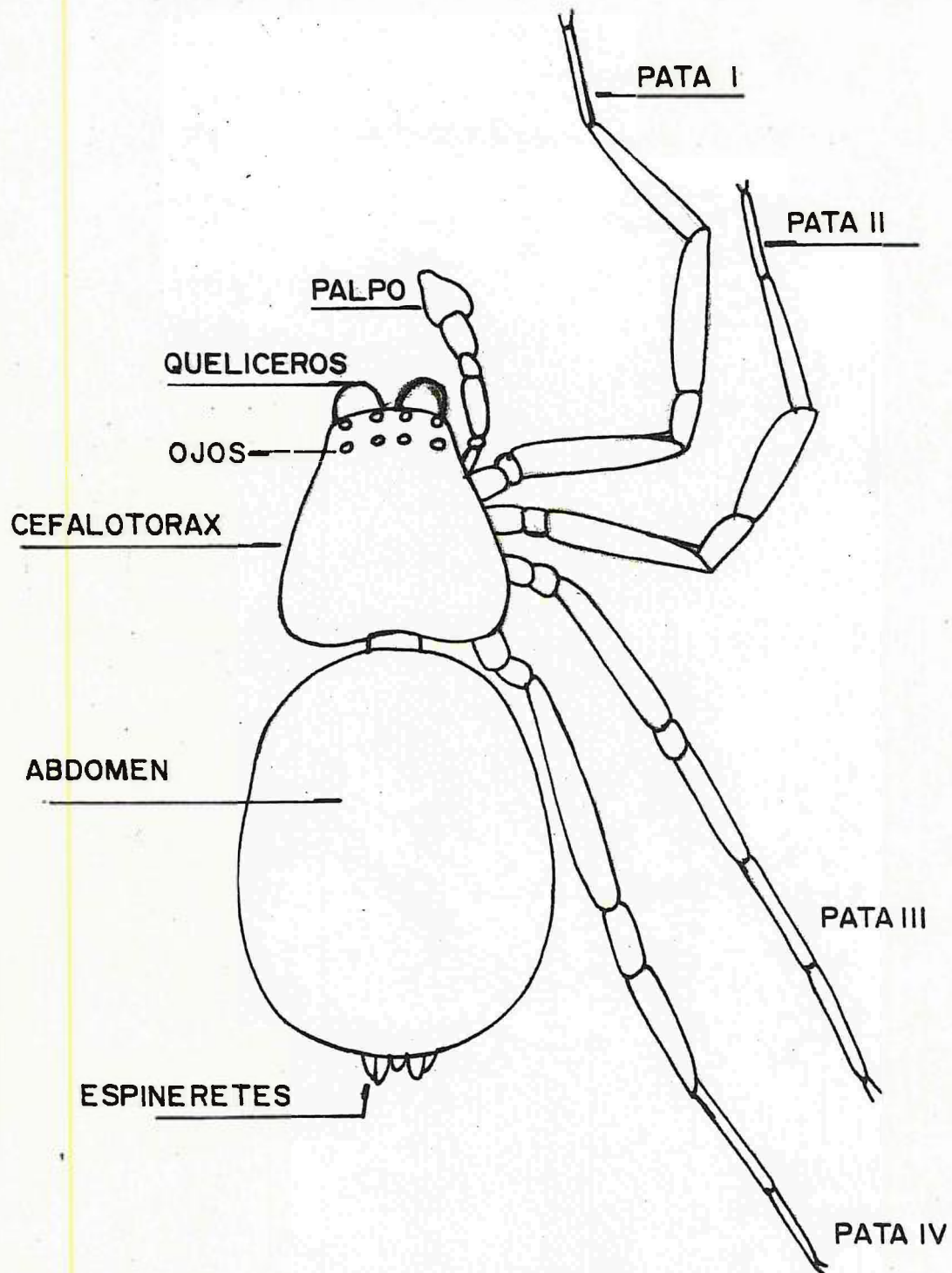


Fig.2 Esquema General de una araña, vista dorsal.

ABDOMEN

En el abdomen se encuentra el corazón , el tracto digestivo , los órganos reproductores , órganos respiratorios como la traquea y / o pulmones y la glándula productora de seda , las dos partes de éste son conectadas por un fino pedúnculo, el pedicelo que da paso a la aorta , intestinos , cordón nervioso y algunos músculos .

Los espinetes, que usualmente son seis, poseen pequeños agujeros de donde sale o proviene la seda. En algunas arañas, en medio y un poco arriba de estos existe un órgano llamado cololus, el cual, se desconoce su función (Levi,1980).



LAS MANDÍBULAS.

Las mandíbulas o queliceros están en el frente de la cabeza en los Orthognatha y Mesotelae y debajo de la cabeza en los Labidognatha. Poseen “ colmillos“ (Fig.3), que al final tienen una abertura la cual sirve para darle paso al veneno , producido por las glándulas presentes en la parte interior de la cabeza. En frente del labio de abajo está la boca, esta es una abertura cubierta por el labrum , toda la máxima tiene dientes serrados, los que son muy útiles para la manipulación y trituración de la presa, también es importante en la limpieza de las patas (Levi, 1980).

PEDIPALPOS.

Se ubican entre los queliceros y el primer par de patas , son pequeños y en las hembras y arañas jóvenes pueden parecer como otro par de patas (Fig.4). En los machos, los pedipalpos tienen el extremo de forma redonda (Levi,1980), Según Preston y Mafham 1994 , en la hembra esta estructura es muy simple, pero en los machos el segmento terminal está modificado para uso en la reproducción y según la especie puede ser muy complejo, los machos de cada especie

tienen un distintivo de esta estructura, la cual se vuelve muy especial para la hembra en su reconocimiento, cuando van a aparearse.

PATAS.

Poseen cuatro pares de patas adheridas al cefalotórax, al final de cada una hay dos o tres uñas, que varían en cada familia. Cada pata consta de uña, tarso, metatarso, tibia, patella, fémur, trocánter y coxa (Fig. 2). Las arañas construyen su tela y caminan sobre su seda utilizando las uñas que tienen en cada pata.

Sin embargo las arañas cazadoras tienen solo dos uñas y también tienen un penacho en la base de la pata, algunos tienen un cepillo de pelos en la escópula, Según Preston y Mafham 1994, estos pelos son extensiones de la cutícula y se encuentran abajo del último segmento, este penacho le sirve para que la araña camine sobre la tensión superficial del agua (Levi, 1980), el mismo autor, menciona que en las arañas tejedoras es típico encontrar en la base de la pata tres uñas.

Las patas de las arañas son muy similares a la de los insectos, están adheridas al cefalotórax por una corta coxa (Fig. 2), luego se observa el trocánter, las estructuras como el fémur, patella, tibia, metatarsos y tarsos son equivalente a los huesos presentes en la pierna del humano, todos estos segmentos son claramente definidos en cualquiera de las patas de una araña no importando la especie, con excepción de la patella, todas estas estructuras se encuentran también en los insectos (Levi, 1980).

1.1.4 SISTEMA CIRCULATORIO

El sistema circulatorio en las arañas es un típico patrón de los artrópodos, se conoce como sistema abierto por que no posee capilares como en los vertebrados, la sangre corre

directamente por las arterias hacia un sistema tisular. El corazón consiste en un tubo dorsal a lo largo del abdomen, la sangre es bombeada al corazón dentro de una arteria principal encargada de irrigar todos los demás órganos. La sangre contiene un pigmento llamado hemocianina, se piensa que sirve para transportar y almacenar oxígeno (Preston & Mafhan, 1994).

1.1.5 INTERCAMBIO DE GASES

El mecanismo de intercambio de gases en las arañas es algo complejo, están involucrados dos sistemas separados los llamados pulmones en libro y el sistema traqueal (Kaston, 1978).

Sin embargo, Metcal 1965, menciona que solo algunos miembros poseen uno de estos sistemas, la mayoría tienen los dos. Los que poseen sólo pulmones en libro, pertenecen a las familias más primitivas, estos son reemplazados por tráquea en otras familias que son más evolucionadas.

Según Preston y Mafham 1994, el intercambio de gases se lleva a cabo entre las lamelas, el oxígeno y la sangre pasan a través de estas difundiendo así, sangre ya oxigenada; en cuanto al sistema traqueal, el tubo abre directamente hacia afuera por medio de espiráculos, el número de tubos y su penetración en el tórax varía de familia en familia.

1.1.6 EXCRECIÓN DE PRODUCTOS DE DESECHO

El órgano excretor en arañas, son los tubos de Malpighi similares en función y estructura a los de los insectos (Preston 1994). Comstock 1967, menciona que estos podrían ser los que posiblemente dieran origen al riñón en los humanos, los tubos de Malpighi secretan una escasa solución ácida, conteniendo nitrógenos, productos de desecho llamados guanos, los



cuales son movidos a lo largo de la cloaca por una combinación de movimiento de contracción muscular y acción ciliar (Preston & Mafham ,1994).

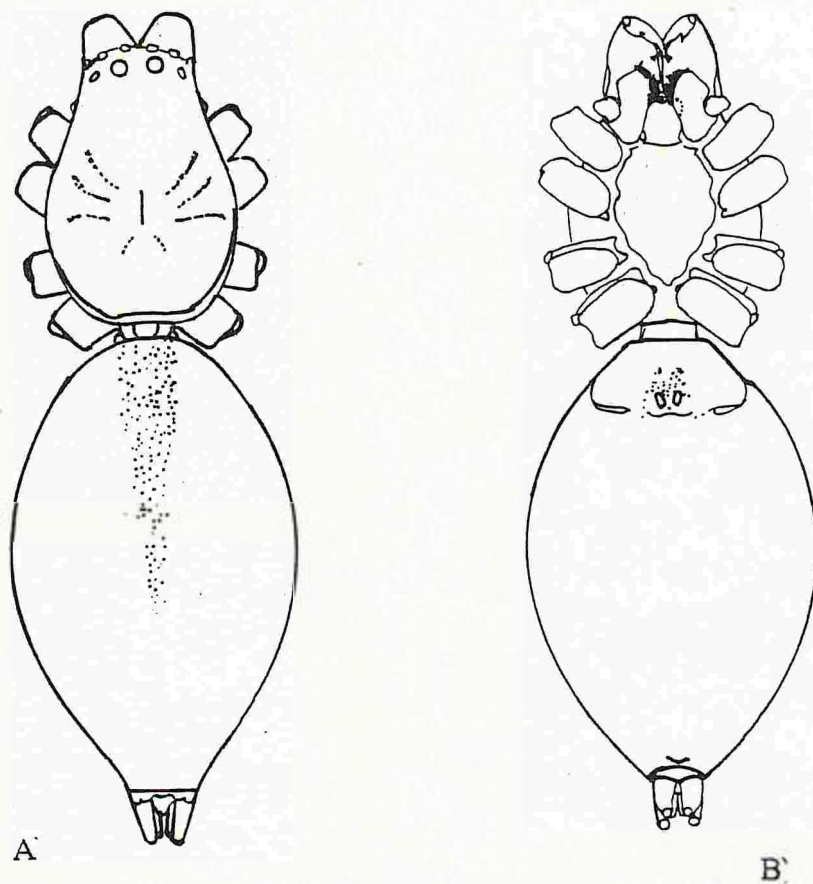


Fig 3. A)Vista dorsal de una araña mostrando las mandíbulas.

B)Vista ventral mostrando la ubicación de los colmillos en las mandíbulas

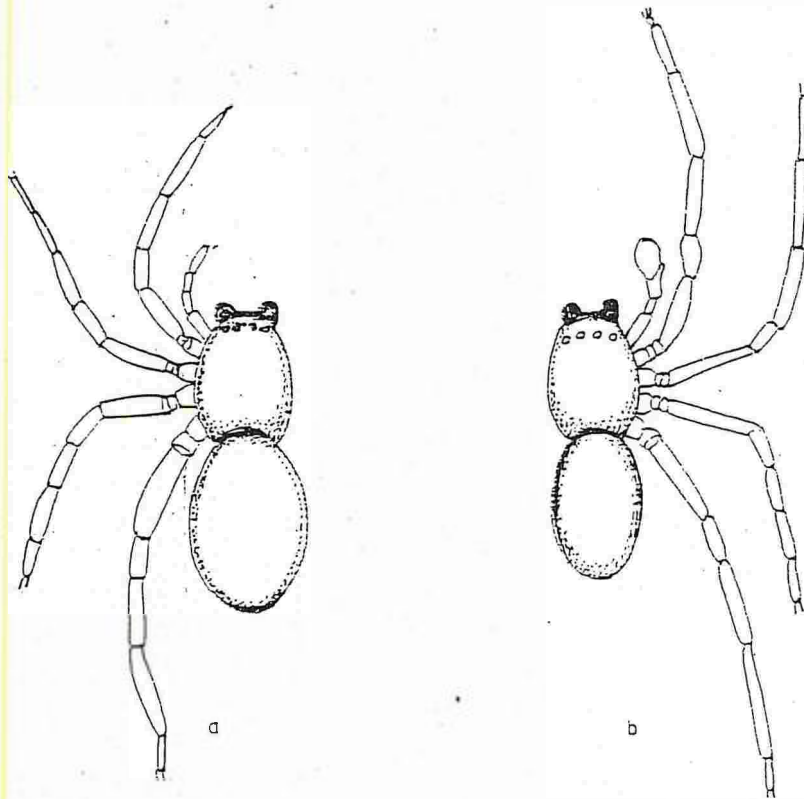


Fig.4 a) Esquema de una araña hembra mostrando su palpo. b) Figura de un macho mostrando su palpo ensanchado.

1.1.7 REPRODUCCIÓN

Lo que concierne al sistema reproductivo, los huevos y esperma son relativamente simples en estos miembros; la hembra posee dos ovarios, útero y vagina esta última se abre al exterior por un poro genital, también poseen un par de espermatecas que son sacos en los cuales se almacena huevos que posteriormente requerirán fertilización. En los machos, el palpo contiene una abertura, llamada cymbium, que sirve para introducir esperma dentro de la cavidad de la hembra (Preston & Mafham, 1994).

El galanteo comienza cuando el macho, con su palpo cargado de esperma, encuentra la hembra, algunas arañas cazadoras localizan a su compañera siguiendo los hilos de guía que estas dejan. Los machos de las arañas hiladoras, suelen llamar a la hembra pulsando su tela; los de arañas de telas circulares y otras que poseen una visión poco desarrollada anuncian su presencia moviendo con cautela los hilos de la tela de su pretendida, otras acarician a la hembra suavemente, las que poseen buena vista, como las “araña lobo” y las llamativas “arañas saltadoras”, ejecutan una especie de danza ante su pareja. Las Pisauridas obsequian a su compañera una mosca para conquistarla (Levi, 1980).

No es común que la hembra devore al macho después de la cópula, como algunos creen, aunque si lo es que los machos mueran ya que, a menudo utilizan su esfuerzo para buscar la hembra, sin tiempo para alimentarse, por lo cual la muerte se debe entonces al agotamiento (Metcalf, 1965). Alrededor de una semana después, la hembra fecundada deposita sus huevos en una cápsula de tela llamada ooteca.

Algunas especies elaboran varias de estas ootecas, cada una de las cuales contiene algunos cientos de huevecillos, semanas después emerge la camada, aunque en ocasiones no sale hasta en época seca (Levi, 1980). Muchas especies abandonan sus sacos y nunca regresan por su prole, en cambio otras llevan sus huevos bajo su abdomen o encima de su cuerpo, el que algunas cuiden o no a su prole depende de la especie (Preston & Mafham, 1994).

El número de huevos dentro del saco varía en cada especie, son muy pocos los que tienen uno o dos, algunos 25 o 30 otros 100 a 300 y se menciona que se contaron para *Araneus trifolium* 2652 huevos fértiles. Algunas arañas hacen más de un saco y ocasionalmente se han visto tres o cuatro en una red al mismo tiempo (Kaston, 1978), algunas hembras y machos de

arañas tejedoras conviven en la misma tela como lo hace la *Nephila clavipes* (Burton & Burton, 1979).

Cuando la araña es joven es muy difícil poder sexarla, porque el palpo del macho no se observa ensanchado, sin embargo en algunas especies pueden ser sexados en base a su talla, pero siempre es la hembra la de mayor tamaño, por su función de llevar el saco de huevos en su cuerpo. El dimorfismo sexual en colores puede observarse en algunas especies, ejemplo de ello son los brillantes colores particularmente en machos.



1.1.8 ALIMENTACIÓN

Todas las arañas se alimentan a partir de otros animales, y lo hacen cuando su presa está viva, la cual es paralizada con el veneno. La digestión es inicialmente externa, algunas arañas inyectan enzimas digestivas dentro de su presa (Preston & Mafham, 1994). Los jugos de las glándulas digestivas licúan la presa antes de ser succionada por la boca a través de un movimiento repetitivo del estómago, las arañas por tener pocos dientes en los palpos succionan a la presa por los lados hasta dejar solo el caparazón (Levi, 1980).

Las tarántulas, arañas lobo y otras pueden masticar y deshacer a los insectos pero pequeñas partes que no son digeribles como los elementos quitinosos que son desechados (Kaston, 1978). Preston & Mafham 1994, mencionan que el contenido líquido de los insectos es succionado y bombeado por la araña hacia un "canal alimenticio" y las partes quitinosas son filtradas por muchos pelos alrededor de su boca, pasando las partículas filtradas del alimento ingerido al fluido digestivo.

Este bombeo es eficiente , y capaz de pasar grandes cantidades muy rápidamente el cual es controlado por un par válvulas que regulan el paso de todo el líquido; generalmente las arañas son carnívoras se alimentan de insectos , no importa la talla de estos. La atención de la araña se debe al movimiento de la presa en la red, pero ocasionalmente pueden comerse un ratón si cayera en su trampa, ordinariamente las arañas de nuestra región solo comen insectos.

Las “arañas de agua”, se alimentan algunas veces de pequeños peces, (Burton & Burton 1979.), otras como la”araña tapadera“ pueden alimentarse de pequeñas lagartijas, pequeños sapos, ratones inclusive pájaros (Kaston,1978), sin embargo , algunas arañas no comen cualquier cosa, ya que algunas solo comen hormigas, avispas, abejas y mosquitos (Kaston,1978)

En el caso de las arañas tapaderas, y las grandes arañas no atrapan a su presa con una tela pero la agarran con partes de su boca y se la comen (Kaston,1978), el apetito de las arañas es insaciable, el abdomen suele acomodar el alimento que se va agregando, algunas especies pueden sobrevivir grandes períodos sin comer y otras pueden vivir semanas sin agua, algunas incluso pueden morir si son privadas de humedad por solo pocos días.

Las arañas pueden comer otras arañas y por esta tendencia de canibalismo la vida social y comunal es difícilmente observada, reportándose entre los enemigos de las arañas los pájaros y algunas lagartijas, las cuales mantienen el equilibrio entre las arañas, que se ven también afectadas por parásitos y por falta de alimento.

A su vez, las arañas controlan en cierto modo la abundancia de sus presas, aquellas, como las del género *Argyrodes* usualmente viven en las telas de grandes arañas y se alimentan de pequeños insectos los cuales han sido desechados por su tamaño (Kaston, 1978).



1.1.9 TELA DE ARAÑA

Aunque la producción de seda, según Preston y Mafham 1994, no es exclusiva de los aracnidos, por que se reportan algunos insectos que producen seda para inmovilizar a su presa, estas a diferencia de los insectos utilizan su seda para: a)Paralizar a la presa, para alimentarse. b)Elaborar sacos para la protección de los huevecillos y los jóvenes recién nacidos. c)Formar tubos o tiendas para protección. d)Es usado para la locomoción, ya que las arañas descienden de niveles altos a más bajos produciendo un hilo a medida que se dejan caer lentamente, observandose generalmente en la dispersión de juveniles (Metcal, 1965) .

Las arañas argonautas trepan al extremo de una rama y sueltan hebras de seda, cuando son bastante largas, el viento transporta a la arañita hasta una nueva área (Levi, 1971). Químicamente, la seda con la que construyen la tela es una fibra protéica (Fibroin), insoluble en agua, este proviene de los agujeros en los espineretes en forma líquida, el cual, estando en contacto con el aire inmediatamente se polimeriza, luego la araña puede estenderla y formar así su red.(Levi, 1980)

Especies tropicales como *N. clavipes*, por ejemplo, tejen sus telas de árbol a árbol, a veces de una anchura de 2.5 mts, hechas de una seda gruesa y resistente (Levi, 1980). A su vez Martínez, 1979 menciona que en algunos pueblos del Sudeste Asiático han usado estas telas como redes para pesca.

La tela de araña es producida por diferentes tipos de seda, provenientes de cuatro a siete glándulas abdominales que puede ser : Viscosa o pegajosa como la estructura de red de otras arañas, o suave para la construcción de sacos de huevos, las arañas tejedoras poseen de cuatro a siete glándulas abdominales productoras de seda (Levi, 1980).

En las arañas de jardín, la tela o red se comienza siempre por una armazón exterior, el primer hilo recibe el nombre de hilo puente, es horizontal y está en la parte más alta, a este se le unen dos hilos laterales y a menudo también un cuarto para complementar el rectángulo, este último hilo puede faltar cuando, como a veces ocurre, la araña construye la tela en forma triangular o poligona, a continuación coloca una serie de hilos radiales, desde el armazón exterior hasta un punto central.

En el punto antes mencionado, construye una plataforma con los hilos bien juntos y , desde ésta, saca en forma de espiral un armazón provisional. Todo esto está hecho con hilos que no son viscosos , fijando sobre ellos la red propiamente dicha . La araña usa siempre estos hilos no viscosos para desplazarse y trabajando de fuera hacia adentro, va colocando la tupida espiral de hilos viscosos, reconocibles por unas bolitas a lo largo de cada uno de ellos (Martínez, 1979) .

En la especie *G. cangriformes* puede observarse estas bolitas de hilo, las cuales se mueven en dirección del viento, y que le sirve a la araña para orientación (Levi, 1980). A medida que la araña construye la red viscosa , va destruyendo el armazón provisional. La seda se polimeriza al salir de las hileras, y se vuelve fuerte y extensible cuando la araña la estira.

En *Argiope argentata*, se observa la figura de la cruz, la cual no siempre es completa, a menudo solo se desarrollan dos cintas o no se forman (Peters, 1952).

En *N. clavipes* los jóvenes tejen una tela muy completa, los adultos construyen solo la porción basal, en la especie *Lycosa sagitata* conocida como "araña lobo", esta no hace redes para cazar únicamente la seda que produce sirve para su huevecillo, y para envolver a su presa (Olazarri, 1971).

Algunas especies que protegen sus huevos, y no pueden llevarlos sobre su cuerpo esconden su saco de huevecillos en la red simulando varios sacos (de seis a ocho), y de esta manera no ser presa fácil; las arañas tejedoras utilizan las uñas insertas en el extremo de sus patas como herramientas para manipular la seda. La delantera y la trasera sostienen la seda entre la uña del medio y dos flexibles cerdas, se ignora por que no se adhieren a la seda.

1.1.10 REGENERACION

Es común, como en muchos artrópodos que las arañas puedan regenerar algunas de sus patas durante algún estadio de su vida juvenil pero en las arañas adultas esta habilidad de regeneración se va perdiendo excepto en las Megalomórficas de larga vida.

Todas las arañas tienen la habilidad de escapar de su depredador soltando alguna de sus patas aunque esto le ocasione una pequeña hemorragia, que en ocasiones no puede controlar, siendo esta una reacción instintiva (Preston & Mafham, 1994).

Durante su desarrollo, una araña muda su exoesqueleto de cuatro a doce veces hasta alcanzar su madurez, en las hembras de las Megalomórficas continúan sus mudas una o dos

veces al año durante su vida adulta, antes de la ecdisis, el endoesqueleto es digerido. Al comenzar la ecdisis, el incremento de la presión sanguínea produce el desgarramiento del debilitado exoesqueleto, empezando por la zona frontal y prosiguiendo alrededor de todo el caparazón hasta que este se cae; la piel del abdomen también se parte, un movimiento de bombeo levanta las espinas de las patas haciendo que la vieja piel se deslice sobre las flexibles patas nuevas.

Durante este proceso, una pata perdida puede ser reemplazada por otra aunque más pequeña, la mayor parte de las arañas hembras viven durante una o dos estaciones, en contraste, las ortognatas tardan varios años en madurar ; los machos adultos viven menos de un año, pero las hembras pueden durar más de veinte .

2. MATERIALES Y METODOS



2.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

El estudio se realizó en los meses de Noviembre de 1997 a Abril de 1998 en las instalaciones de la Estación Experimental y de Prácticas “La Providencia” (Fig. 5) de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicado en el cantón Tecueluya Jurisdicción de San Luis Talpa, en el Departamento de La Paz, a 36 Km. de San Salvador, con una altura de 50 m.s.n.m. siendo las coordenadas geográficas de 13 ° 20’ 30” al norte y 89° 05’08” al oeste, con un clima propio de sabana tropical caliente (citado por Valencia, 1997).

La estación experimental consta de 143 manzanas, de las cuales 26 son utilizadas para pastoreo, tiene un área de prácticas de cultivo agrícola y una zona de área boscosa. La vegetación de la estación es prácticamente similar en toda el área predominando los pastos “pangola”, *Digitaria decumbens*, y “estrella” *Cynodon plectostachyus*, Las cercas tienen árboles de sombra Como “amate”, *Ficus glabrata*, “conacaste” *Enterolobium cyclocarpum*, “jiote” *Bursera simoruba*, “mangollano”, *Pithecollobium dulce*, “melina” *gmelina arborea*, “tiguilote”, *Cordia dentata* “tempate”, *Jatropha curcas*, (Lagos, 1977).

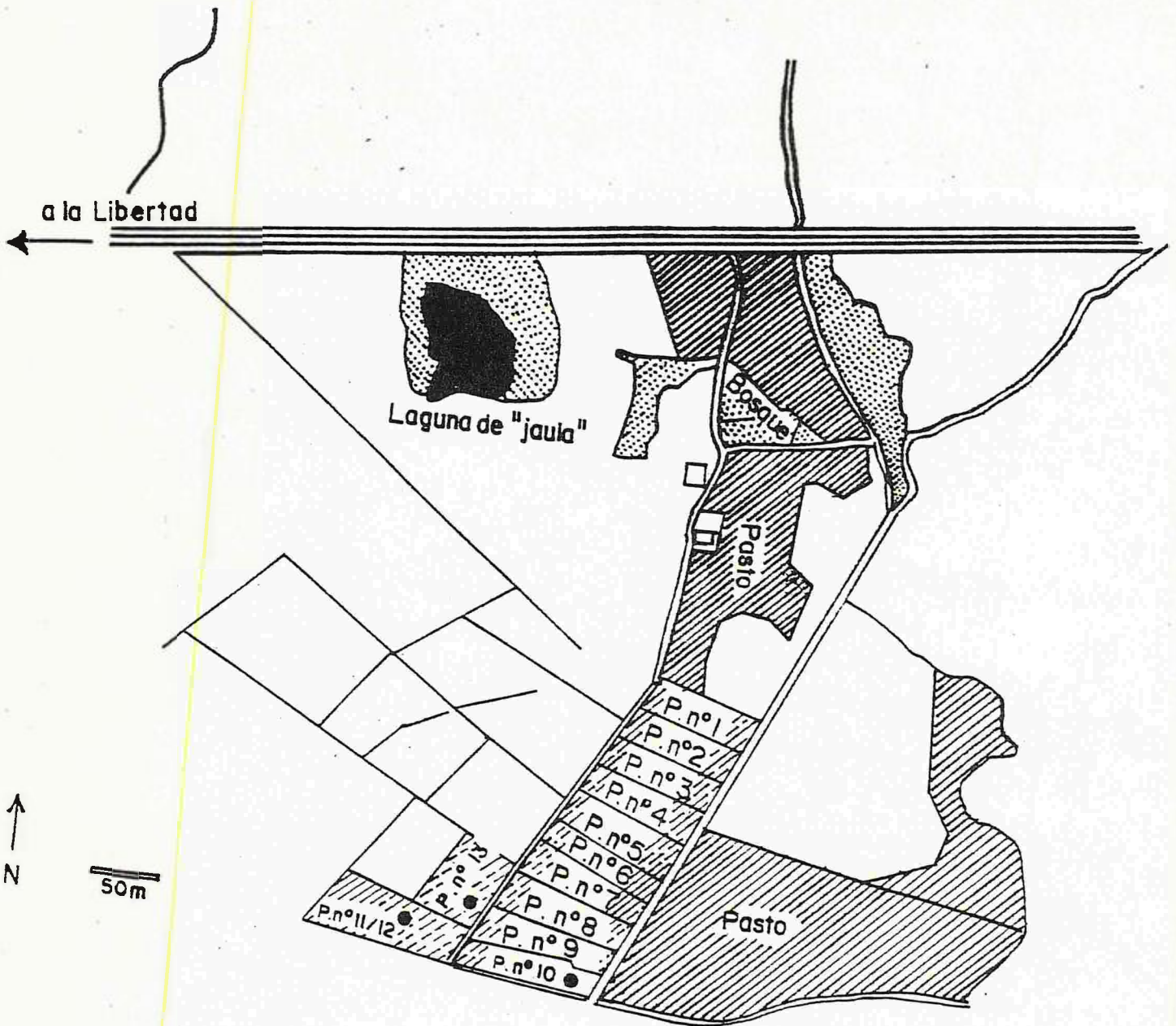
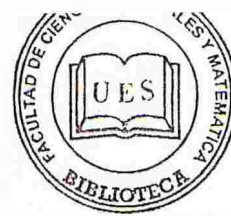


Fig.5 Mapa de la Estación Experimental y de Prácticas "La Providencia" de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de EL Salvador. Indicando la ubicación de las trampas de cada una en el monitoreo de diversidad de comunidades de arácnidos.



FASE DE CAMPO

En esta fase se seleccionaron tres sitios de muestreos : Area de Sombra, pastizales y Cercas , los cuales presentan diferentes características físicas que son :

El área de sombra este se caracterizó, por presentar siempre humedad y sombra; los pastizales on , campos totalmente abiertos y soleados , para cercas se observó con mucha frecuencia sombra en las primeras horas del día ,y al atardecer los rayos solares iluminan las redes sobre estas áreas.

2.2 Recoleccion de *Nephila clavipes* en area de sombra.

Se delimitó tres cuadrantes de bosque con un área de 50 mts², en donde se identificó las telas de *Nephila clavipes*, en cada una de las redes de *Nephila* se contaron todas los individuos encontrados y se capturaron todas las arañas acompañantes, estas se preservaron en alcohol al 70% y se identifico la muestra con datos de captura para su posterior reconocimiento en el laboratorio, esta metodología se realizó una vez por mes.

2.3 Recolección de *Licosa sagitata* en trampas de caída

Se utilizaron, trampas de caída (Fig.6) que consistieron en un bote plástico liso, con un diámetro de 8 cms. y una longitud de 16 cms. enterrados a nivel del suelo para que las arañas no se percatarán de él, se tubo el cuidado de simular bien la orilla del bote plástico. Estas trampas se colocaron en tres sitios de muestreos diferentes : Pastizales ,cultivos, y área de sombra.



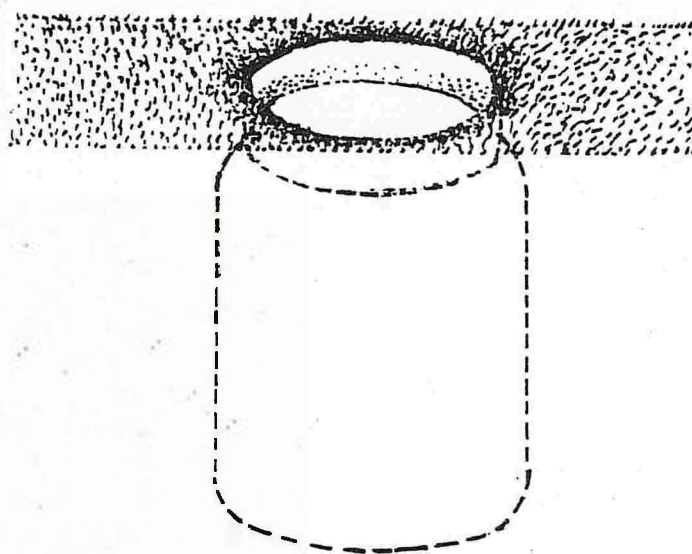


Fig.6. Deposito de plástico utilizado como trampa de caída para capturar arañas en toda el área de estudio en el Campo Experimental y de Prácticas “La Providencia”.

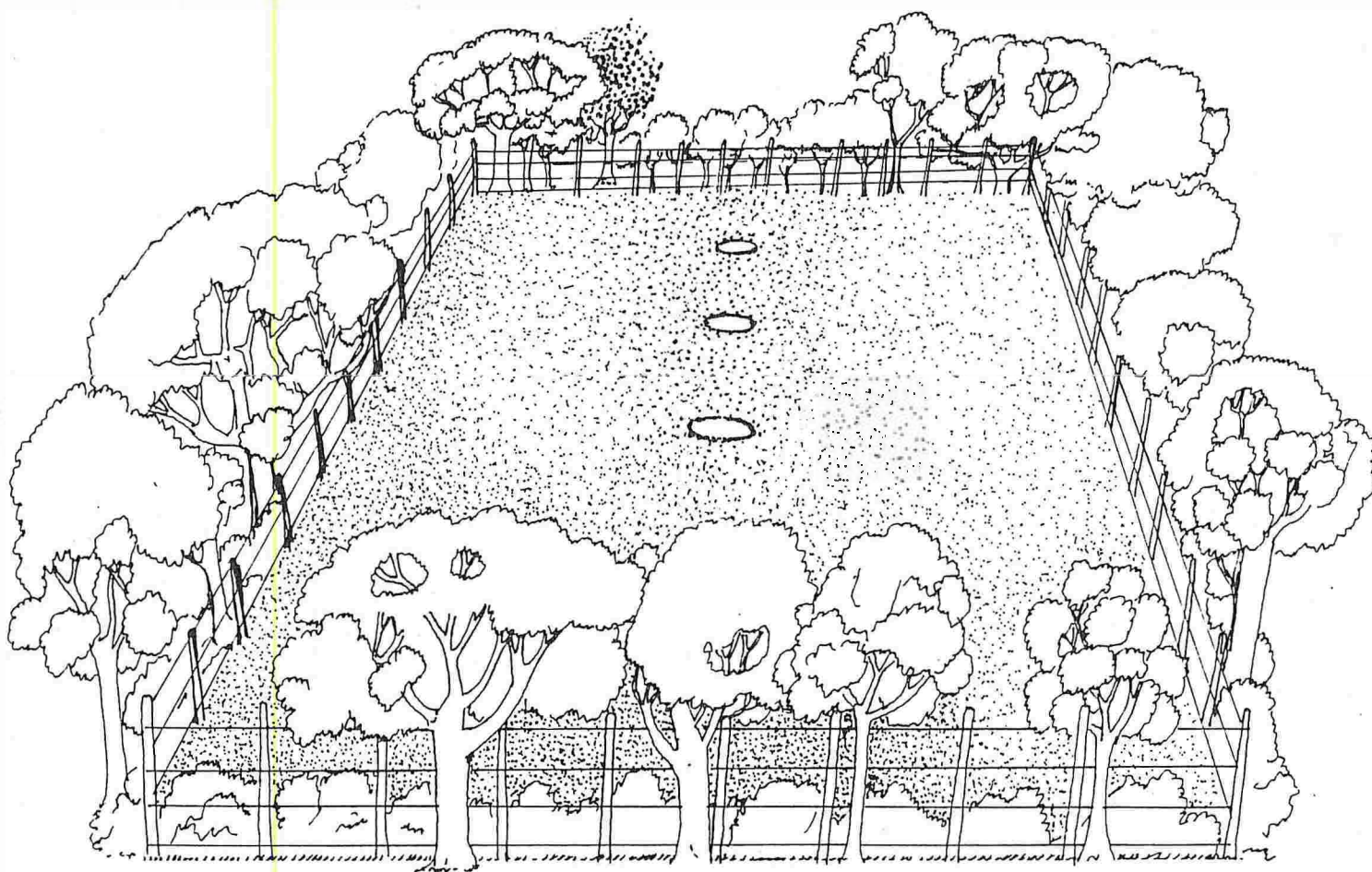


Fig. 7. Esquema de pastizal mostrando la ubicación de trampas de caída para capturar arañas en la Estación Experimental y de Prácticas “La Providencia”.

2.3.1 Pastizales

Se identificaron 5 pastizales al azar (Fig. 7) ; y dentro de cada cuadrante , se delimitaron 100 mts en la parte del centro colocándose 10 trampas de caída, un total de 50 , a una distancia de 10 mts entre cada trampa, las cuales se colectaron cada semana , haciendo un total de cuatro muestreos por mes, durante un período de seis meses, en cada muestreo se sacaba la trampa con el fin de limpiarla de hojas secas, fauna acompañante (sapos, pequeñas culebras y otros) y agua, además se identificó el lugar con banderines para no perder su ubicación debido al crecimiento del pasto, las muestras obtenidas se colocaron en frascos con alcohol al 70% y llevadas al laboratorio para contabilizarlas e identificarlas.

2.3.2 Cultivos

En el área de cultivo de papaya y de yuca se colocaron 10 trampas de caída en cada una de las áreas, con un total de 20 trampas ,se colocaron con la metodología anterior, las cuales fueron colectadas semanalmente.

2.3.3 Area de sombra .

Con la metodología antes mencionada , se trabajo en tres diferentes sitios de sombra ,poniendo siempre 10 trampas en cada lugar , haciendo un total de 30 trampas, además se tomarón las muestras para su identificación en el laboratorio.

2.4 Recoleccion de especies de *Gasteracantha cangriformes* en cercos

Para muestreos en cercos ,se enúmeraron secciones de estas , escogiendo 10 al azar de 50 mts cada una , se revisaron las redes de araña una vez por mes y se tomaron muestras, las cuales se colocaron en alcohol para su posterior identificación.

2.5 Paso de red.

Se realizó un muestreo de paso de red, en 10 diferentes pastizales ,1200 pasos en cada lugar, en cada pastizal se demarcó la línea a seguir y se contaron 100 golpes de red sobre el pasto luego todo el contenido se traslado a una bolsa plástica de 25 libras , se realizaba nuevamente hasta completar 12 bolsas para cada lugar, el material obtenido se traslado al laboratorio donde se refrigeró para su posterior identificación.

FASE DE LABORATORIO

Todas las muestras obtenidas , en la fase de campo fueron llevadas al laboratorio de la sección de Entomología de la Universidad de EL Salvador , para su respectiva identificación y número de muestreo.

Para la fase de paso de red el tratamiento de las muestras obtenidas fue el siguiente: todo el contenido de las bolsas plásticas fue puesto en el congelador ,para evitar perdida de individuos capturados, se fue contabilizando e identificando cada bolsa, luego de esto , se utilizó frascos plásticos con alcohol al 70 % para preservarlos previamente identificados por ordenes.



3. RESULTADOS

Recolección de especies de *Nephila clavipes*

En los doce lugares colectados se encontraron cuatro especies de arañas predominantes, siendo estas *Nephila clavipes*, *Argiodes elevatus*, *Argiodes twaitesia* y *Chrysso pulcherrima*. Con respecto a *N. clavipes* su presencia pudo observarse durante los meses que duró el estudio. Los mayores porcentajes (40%) fueron observados durante los meses de Octubre y Noviembre de 1997, desciende levemente hasta un 30 % para Diciembre; en Enero y Febrero de 1998 los porcentajes son muy similares a los anteriores y se notan incrementos hasta casi un 60 % para el mes de Marzo de 1998.

Con respecto a esta misma especie, los mayores promedios se registran para Octubre y Noviembre de 1997; sin embargo, al realizar un procedimiento de comparación de medias (Tukey), para todos los resultados obtenidos para los seis meses, encontramos que existen diferencias sobre todo en los meses de Octubre y Noviembre, los cuales difieren de los promedios obtenidos desde Diciembre hasta Marzo de 1998 (Anexo).

A. Elevatus mantiene poblaciones muy similares a *N. Clavipes*. Un análisis de varianza de una vía (Kruskal-Walis) para los datos obtenidos de *A. Elevatus* durante los seis meses de trabajo, muestra diferencias altamente significativas ($F = 8.22$, $P = 0.00$), lo que sugiere el posible efecto de los factores ambientales de la zona agrícola sobre las poblaciones de esta especie (Anexo).

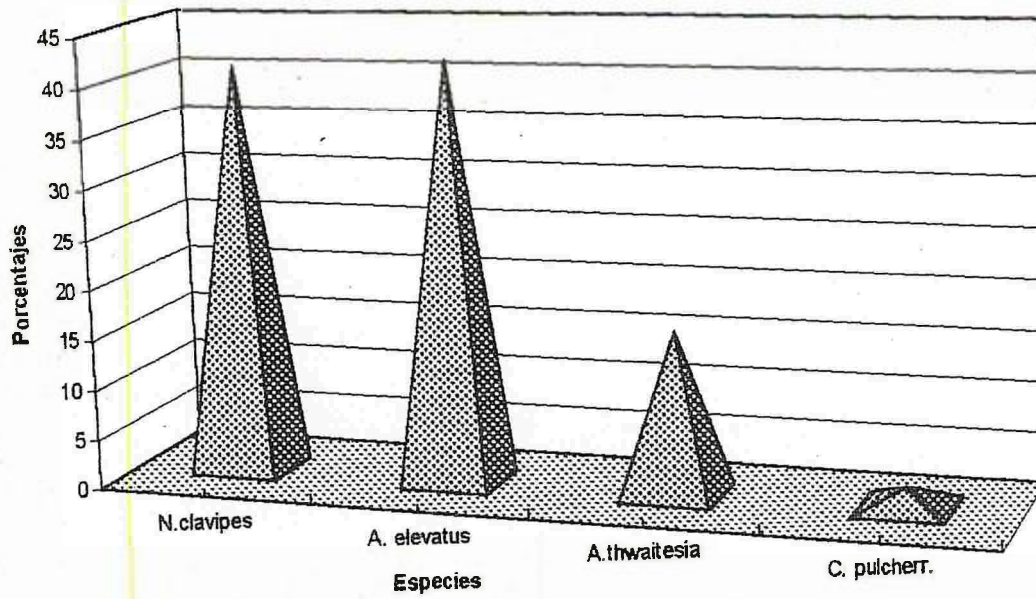


Fig. 8 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra en Octubre de 1997

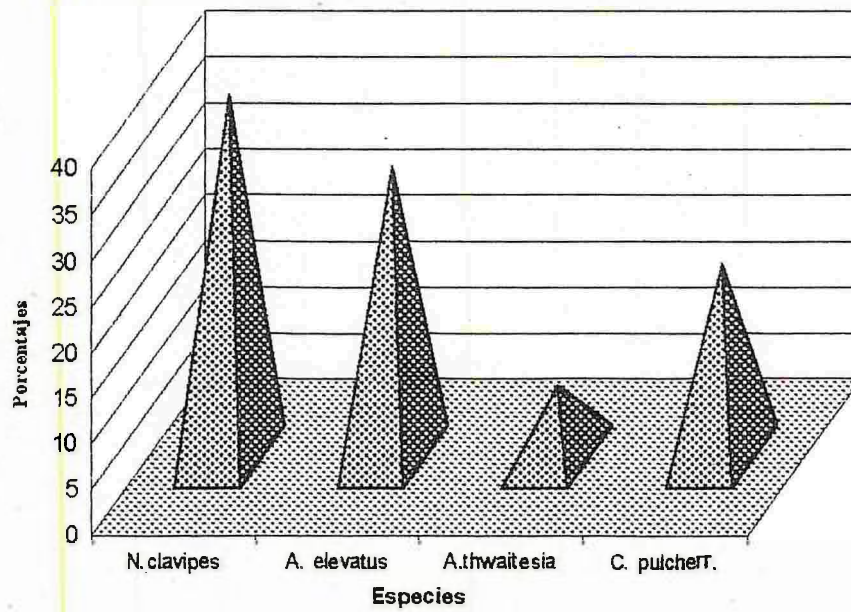


Fig. 9 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra en Noviembre de 1997

Con relación a *A. thwaitesia* se registran los mayores porcentajes durante Octubre, bajan en Noviembre, se mantienen durante Diciembre de 1997 (Fig. 10) y Enero de 1998 (Fig. 11), pero alcanzan sus datos mas bajos en Febrero (Fig. 12) y Marzo de 1998 (Fig. 13).

Existen diferencias entre las poblaciones pero son muy leves ($F.3.76$, $P = 0.048$) y los promedios de todos los muestreos, presentan muy pocas diferencias (Tukey).

Ch. Pulcherrima presenta los mayores datos durante el mes de Noviembre de 1997; para los meses de muestreo restantes, aparecen datos muy bajos.

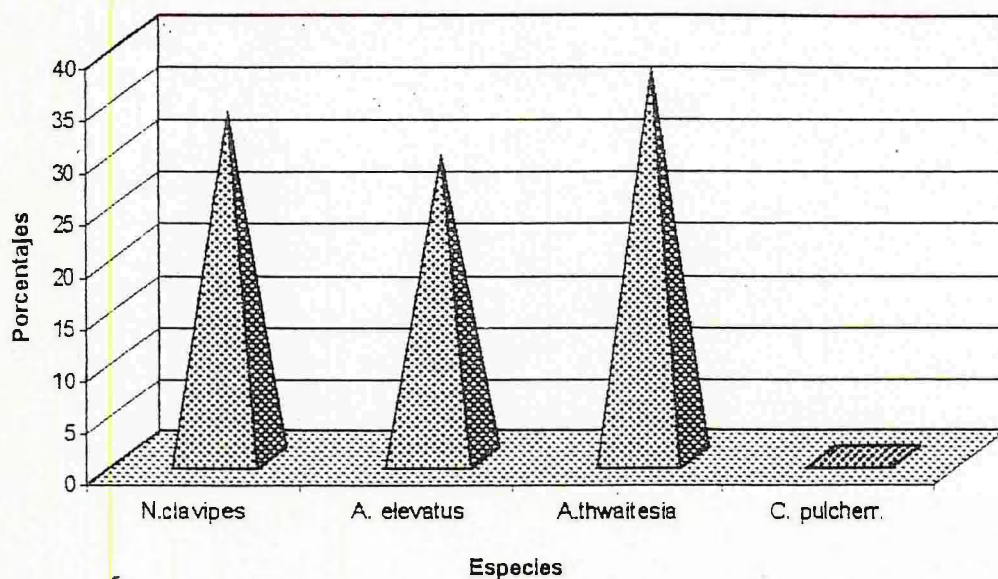


Fig.10 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra en Diciembre de 1997

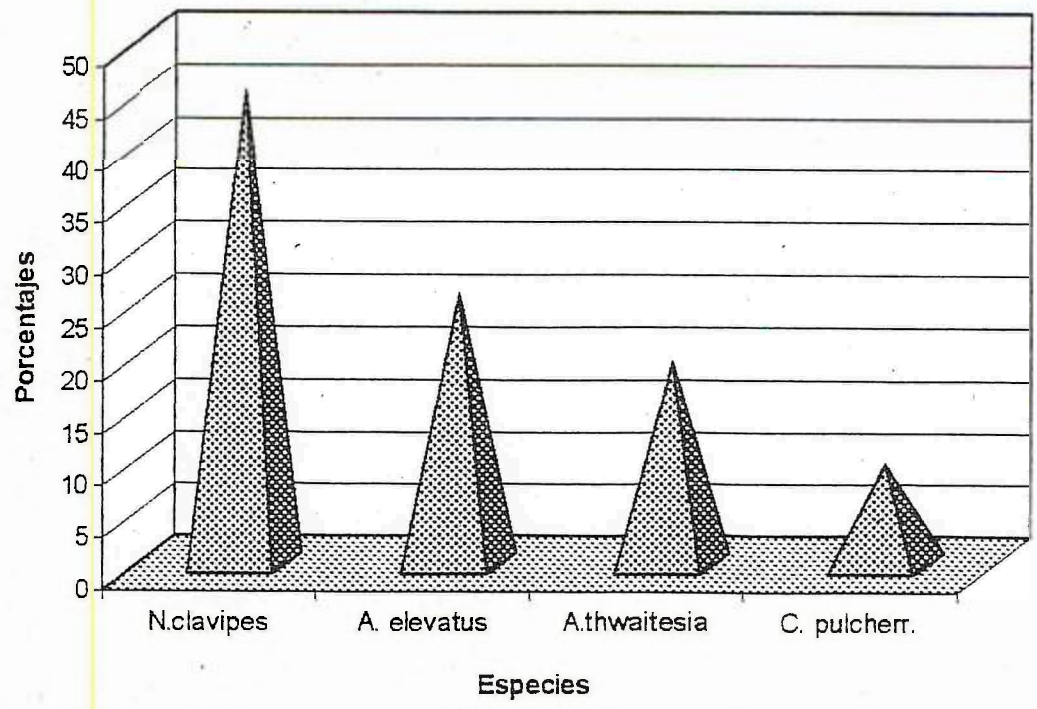


Fig.11 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra en Enero de 1998

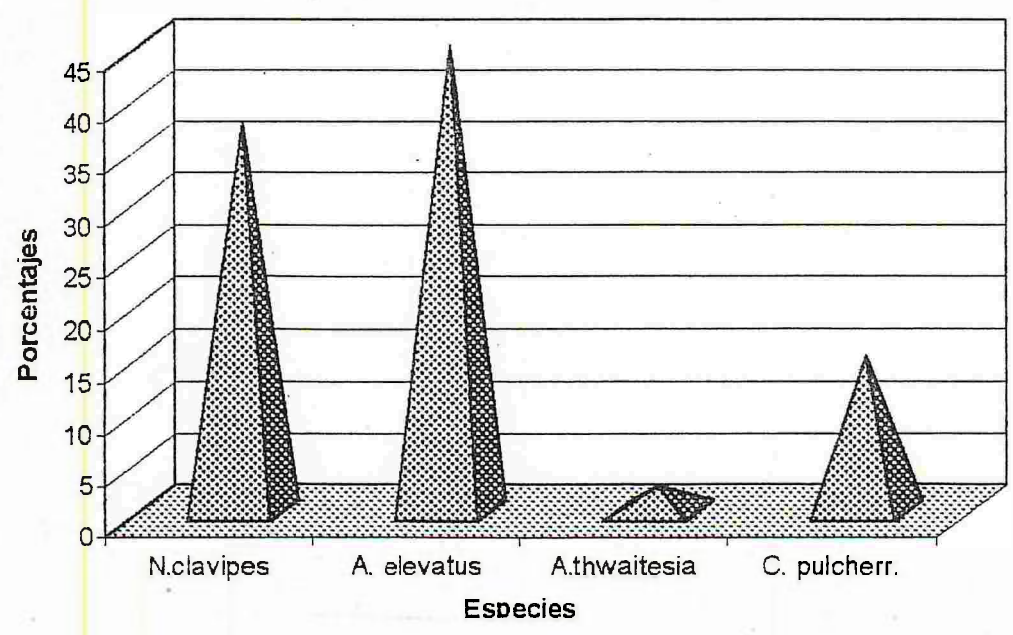


Fig.12 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra en Febrero de 1998.

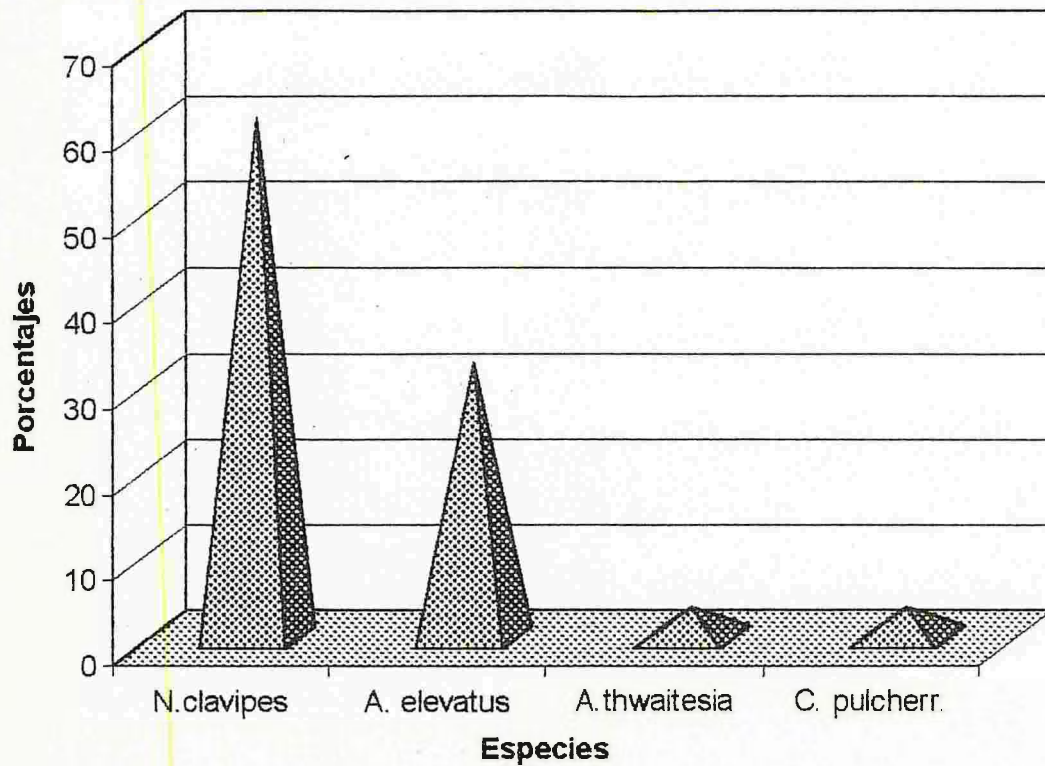


Fig.13 Recolección de especies de *Nephila clavipes* en área de sombra en Marzo de 1998

Recolección de *Licosa sagitata* en trampas de caída

Se realizaron 21 muestreos, durante los meses de Noviembre de 1997 a Abril de 1998, el número de trampas de caída por zonas fueron iguales para cada sitio, con un total de 100 trampas en toda el área de estudio. Se dividieron tres sitios, siendo éstos pastizales, cultivos y área de sombra, para observar las condiciones del hábitat. (fig. 14)

Los pastizales se caracterizaron por poseer especies de pasto "pangola", *Digitaria decumbens*, y "estrella", *Cynodon dactylon*.

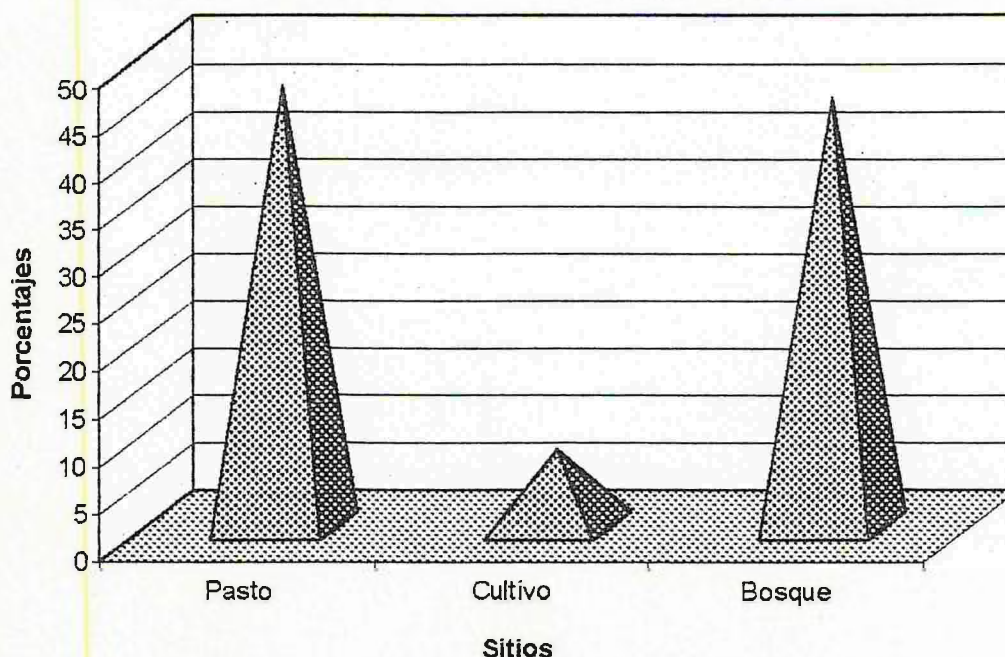


Fig. 14 Presencia de *Licosia sagitata* en diferentes habitats en los sitios de muestreo, durante los seis meses de estudio.

Los potreros 10,11, 13 en particular mantuvieron una altura promedio de 55.5 cm, de Noviembre de 1997 a Abril de 1998, debido a que el pastoreo de ganado estuvo restringido durante los meses de Noviembre, Diciembre de 1997 y Enero de 1998. En este época se registraron lluvias para la segunda semana de Noviembre y tres semanas de Diciembre de 1997, y lluvias dispersas para Enero de 1998, lo que incremento notablemente el crecimiento del pasto.

En los potreros 6, 7 presentaron una altura promedio de 32.5 cm durante la época de estudio debido al pastoreo del ganado bovino. Se trabajó en cinco pastos para manejar datos en área totalmente soleada, y con diferentes alturas.

Con base a este criterio se obtuvieron los siguientes resultados: en los cuatro muestreos correspondientes a Noviembre de 1997 en el pasto 11, se capturaron 7 hembras y solo 3 machos , Para Diciembre de 1997, el número de hembras aumentó a 10, pero no se capturó ningún macho , para Enero de 1998 los datos cambiaron con relación a los dos primeros meses, para Febrero, Marzo y Abril de 1998 la tendencia a disminuir es muy notable ,manteniéndose siempre el número de hembras más alto con respecto a los machos. En los pastos 10 y 13 la relación de las hembras con machos se mantienen con las mismas tendencias.

En los pastizales con altura promedios de hierba 32.5 cm. (potreros 6 y 7) y donde el área de sol es más amplia , se observaron menos capturas. Para el pasto 7 en el mes de Noviembre de 1997, se capturaron 5 hembras y ningún macho, en Diciembre de 1997, se observó un descenso en el número de hembras, sin encontrar ningún macho y se observa la misma tendencia para los siguientes meses, se observó una baja en el porcentaje total de capturas, haciendo un total para el área de pastos de 102 individuos, siendo estos :77 hembras y 25 machos.

Para el área de estudio en cultivo donde esta completamente ausente el pasto se observaron muy pocas capturas , manteniéndose siempre el número de hembras mayor que el de machos.

En el área de bosque donde hay mucha sombra proporcionada por árboles grandes , se observo un aumento en la captura de individuos , muy similar en área de pasto alto , manteniéndose siempre la relación de un 80% hembras y un 20 % de machos, se obtuvo un total en toda el área de estudio de un 77 % de hembras y un 23 % de machos. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de 10 puntos de muestreo con trampas de caída en diferentes
En campo experimental y de Prácticas La Providencia.

TRAMPAS DE CAIDA												
Lugar / Sexo	Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Pasto 11	7	3	10	0	3	1	8	3	3	2	2	0
Pasto 10	1	0	0	1	1	1	0	0	4	0	2	0
Pasto 13	2	2	4	0	2	0	3	0	0	0	0	0
Pasto 7	5	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	0
Pasto 6	3	5	8	3	1	1	1	1	1	0	1	1
Yuca	1	0	3	1	0	0	0	1	1	1	0	0
Papaya	2	1	4	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Bosque 1	0	1	4	0	9	1	10	1	7	1	4	0
Bosque 2	3	3	3	1	3	1	4	1	4	1	0	0
Bosque 3	1	0	12	3	4	3	6	2	4	0	3	1
TOTALES	25	15	50	9	25	8	32	9	26	6	13	3

Recolección de *Gasteracantha cangriformes*

La unidad del experimento consistió en 5 secciones de cercos en diferentes áreas: cerco de la bomba de agua, (sombra) , cerco de área de cultivo de cocos, (área de sol) y los cercos de los pastizales 7, 11 , 13 y estos tienen árboles como “ámate, “ *Ficus glabrata* , “ Conacaste“ *Enterolobium cyclocarpum* “mangollano“ *Pithecollobium dulce* ,cada uno de estos se muestrearon una vez por mes, durante un período de seis meses, observando que *G. cangriformes* se mantuvo en un número de 7 individuos y se capturó 1 sp. de clavipes en los meses de Octubre y Noviembre de 1997 , teniendo tres especies no identificadas para estos muestreos.

En Diciembre de 1997, cuando se tuvo la mayor captura de *G. cangriformes* (9 sp. en total) ,se capturaron 2 machos de *N. clavipes* .Para los meses de Enero , Febrero, y Marzo de 1998 se registraron los mismos datos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados Obtenidos en cinco puntos de muestreo de cercos durante los meses de Octubre a Diciembre de 1997 a Febrero de 1998.

Lugar	Fecha	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo	
		Cangriforme	Clavipes	Cangriforme	Clavipes	Cangriforme	Clavipes	Cangriforme	Clavipes	Cangriforme	Clavipes	Cangriforme	Clavipes
C BOMBA	29-Oct-97	1		4		0		1	0	1	0	2	0
C.COCO	28-Nov-97	2		1	1	3	0	2	0	5	1	3	0
CERCO 7	27-Dic-97	1	1	0		3	1	0	0	0	0	0	1
CERCO 11	30-Ene-98	0		0		3	0	0	0	0	1	1	2
CERCO 13	27-Feb-98	3		2		1		2	1	0	0	0	0
TOTALES		7	1	7	1	9	2	5	1	6	2	6	3



Recolección de Datos en paso de Red

Se realizó un muestreo de golpe de red en 10 diferentes sitios, con el objetivo de monitorear la presencia de arañas en estos lugares y tratar de determinar su diversidad con diferentes alturas de hierba , aunque no se paso clave para identificación en familias , se les identifico solo como sp.1 ,sp.2 . etc.

Para la muestra 1 que se realizo en el potrero 10 se obtuvo un promedio de altura de pasto de 93.25 cm. , en esta comunidad están presentes de manera simultánea varias especies de insectos, pertenecientes a diferentes Ordenes , se observo también, individuos del Orden Aranae , se capturó un total de 1736 individuos pertenecientes a los siguientes Ordenes: Orthoptera ,Homoptera, Hemiptera, Hymenoptera , Heteroptera , Diptera .

En el muestreo que correspondió al potrero 6 la cantidad de individuos capturados fue de 1055, correspondiendo a los mismos ordenes , con un número de 8 aracnidos perteneciendo a diferentes familias que no fueron determinadas con respecto a la altura promedio de pasto fue de 43.50 cm . Con respecto al potrero 13 , donde la altura promedio de pasto fue mayor a la del potrero 10 , las especies de aracnidos aumento muy levemente , se mantuvo el número de ordenes en la captura.

En cambio se observo que en el pasto 4 , la altura promedio fue de 46.25 cm y habiendose capturado 4 aracnidos, se mantuvo el número de ordenes , capturándose 620 individuos en total . Con el pasto 7 ,se mantiene la relación entre la altura del pasto con la cantidad de organismos capturados (Fig. 15).

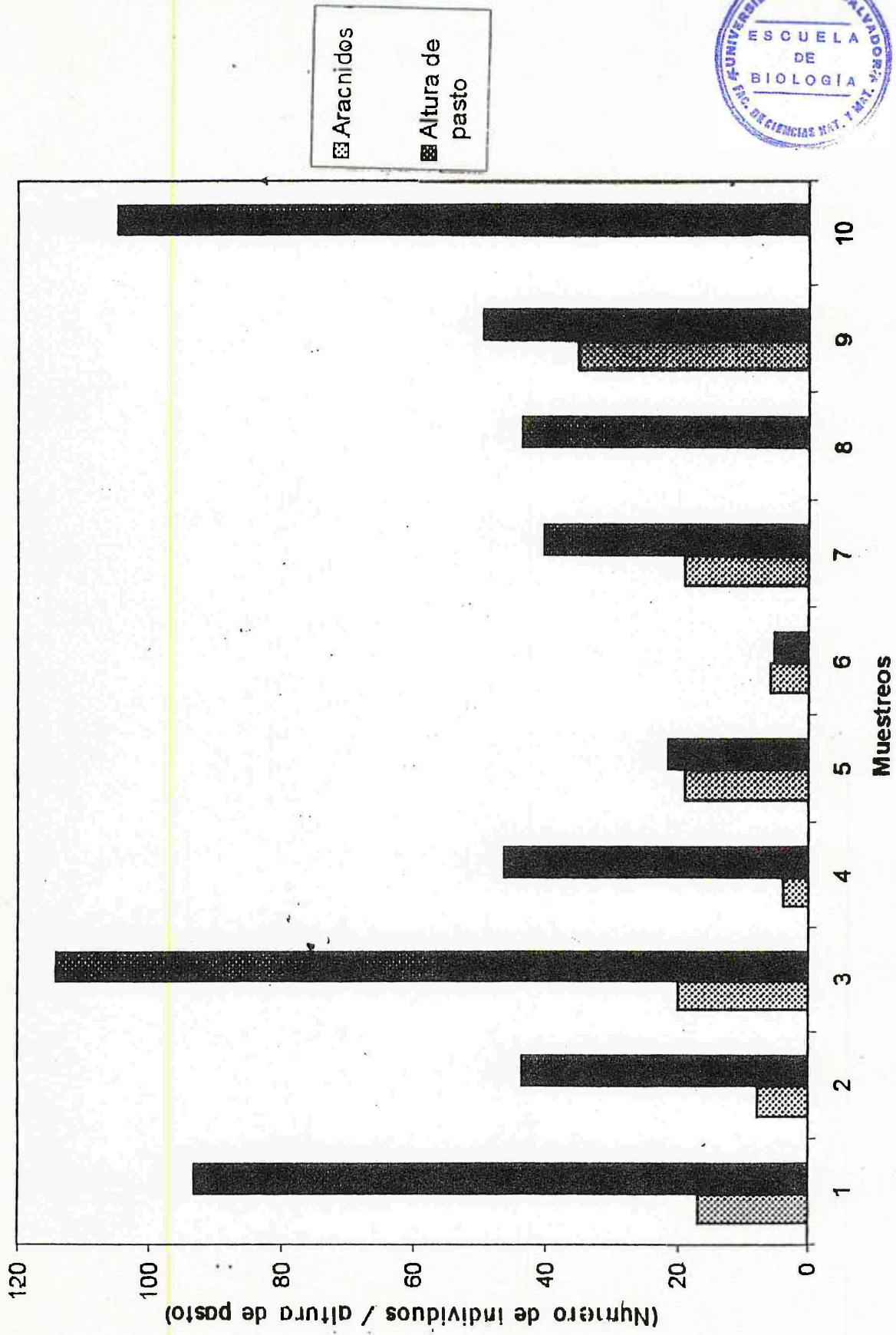


Fig.15 Presencia de Aracnidos en diferentes sitios de estudio, utilizando el método de paso de red.

4. DISCUSION

En nuestro país en el ámbito social hay una marcada tendencia dentro del movimiento ambiental que pasa de modelos preservacionistas a visiones mas amplias de conservación y desarrollo ,donde se considera que los salvadoreños tenemos derecho a utilizar los recursos necesarios para lograr un nivel de vida adecuado.

En vista de esto, y ya que nuestra sociedad actual depende de los productos de la agricultura debemos hacer marcadas mejoras , si no esta civilización no sobrevivirá . Los principios ecológicos básicos deben de servir de guía en el control de plagas , tomando en cuenta que el uso indiscriminado de insecticidas ha sido en años recientes la causa principal de efectos indeseables a nuestro ambiente (Duarte et al, 1974).

En varios países de Europa y al Norte de América y Canadá , los trabajos de investigación en relación a los arcnidos , ha tomado auge en los últimos días, sobre todo la especie *Nephila clavipes* los estudios sobre implantación de genes de arañas en cabras clonadas para la producción de leche y obtener así materia prima para convertirla en un material super resistente para uso médico , también el kevlar, otro de los resultados obtenidos a partir de seda de *Nephila* tiene su uso en la industria.

En el Salvador , se desconoce mucho sobre la biología y ecología de los arcnidos y la función que desempeñan en el ecosistema de todo el país . Hasta la fecha se conoce de un inventario preliminar de arañas en un área de bosque (Echeverría ,1993), menciona una

diversidad de individuos pertenecientes a cuatro familias , todas en área de bosque con un ecosistema totalmente diferente a la costa, encontrándose en el presente estudio una diversidad muy similar pero acompañadas de otras especies que no pudieron ser identificadas . (Olazarri 1951) , efectuó algunas observaciones sobre la ecología y etología de algunas arañas tejedoras las cuales coinciden con los resultados obtenidos en el sitio de estudio.

Hasta la fecha en nuestro país no hay más estudios sobre aracnidos a pesar de que en otros países son objeto de importantes experimentos que revolucionan la industria el interés hacia estos no existe, por lo cual no sabemos como aprovechar de las distintas especies .

En el presente estudio se observó que los aracnidos están adaptados muy bien para todos los ecosistemas y en cada uno de ellos juegan un papel muy importante por que presentan un alto grado de depredación de insectos. Muchas especies de aracnidos se han adaptado a vivir con el hombre , en sus fincas , cultivos, casas, edificios , jardines , la presencia de estos aracnidos pueden brindar un apoyo al hombre para control de plagas .

En toda el área de estudio se encontraron tres especies de arañas , reportadas en el inventario preliminar , estas fueron *Nephila clavipes* , *Gasteracanta cangriformes* , *Lycosa sagitata* , de las cuales Preston y Mafham mencionan se han reportado para zonas tropicales y subtropicales.

En el lugar de estudio, la especie más notable fue *Nephila clavipes* , la cual parece ser la más adaptada para lugares boscosos donde la humedad y la sombra son bien observables , se encuentran manteniendo densas poblaciones, prefiere la sombra y extiende sus redes largas en matorrales o abajo de árboles.

A menudo viven tan juntos en un grupo pequeño que no hay límite entre los hilos marginales y los lazos tensores (Peters, 1951). Frecuentemente se observó que *Nephila* estaba asociada con varias especies de *Argyrodes*.

Se encontraron tres especies de *Argyrodes* siendo estas *Argyrodes elevatus*, *Argyrodes thwaitesia*, *Chryso pulcherrima*, estas son arañas diminutas con frecuencia de coloración plateada y se les encontró en todas las telas de *Nephila*, se alimentan de las presas de su anfitrión y se les unen al banquete, este patrón se ha observado en el campo experimental.

La abundancia de estas especies es muy probable que esta determinada por la presencia de *Nephila*, además de factores medio ambientales, puesto que al igual que su anfitrión prefiere lugares sombreados y húmedos. Aunque no se determinó si la presencia o no de *A. elevatus*, *A. thwaitesia* y *C. pulcherrima* este determinada por *Nephila* ya que se observó que aunque hubiese emigrado de la red siempre se encontraban presentes posiblemente para el uso de la red.

En lo referente a las comparaciones realizadas entre pasto y bosque en el sitio de estudio, se comprobó la diferencia que existe entre las comunidades de arácnidos puesto que en los lugares sombreados fueron muy pocas las especies de araña lobo, *Lycosa sagitata*, no así para *Nephila* que prefiere este hábitat.

Los resultados en las capturas de *Lycosa sagitata* en trampas de caída (Cuadro 1) demuestran que esta prefiere pastizales, su área de caza esta restringida para esta zona (Levi, 1980). Son las hembras las de mayor tamaño, en los resultados obtenidos que la presencia de hembras es más abundante que la de los machos, La reducción que se noto en estos individuos, desde el mes de Diciembre es probable que se debiera a factores medio ambientales como las

lluvias dispersas para las dos ultimas semanas de Diciembre y la primera de Enero, debido al fenómeno climatológico “El niño” dado en nuestro país para esta fecha, lo cual fue un factor importante en los resultados obtenidos.

En lo que se refiere a los resultados en la captura de *Gasteracantha cangriformes* todos los sitios de muestreo dieron resultados muy similares, alcanzando su mayor número de captura en Diciembre y disminuyendo notablemente en Enero , posiblemente por las lluvias reportadas.

Al observar los datos obtenidos con los pasos de red en pastos, se observa que la familia de Homopteros es la mas abundante , seguido de Othopteros . Sin embargo para los Aracnidos los datos son variables, en donde puede notarse que hay aumento de hasta 17 o 20 individuos y descensos de 6 y 8 . Al comparar las cantidades de Aracnidos con el resto de las familias resultan inferiores .



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. *Nephila clavipes* se encuentra presente en los bosques de la costa en donde su presencia contribuye a minimizar la cantidad de insectos, se recomienda hacer monitoreos en lugares con altitud diferente para saber si se encuentra con la misma abundancia.
2. *Licosa sagitata* esta presente en los tres hábitat estudiados pero tiende a ser menos abundante en el área de cultivo, probablemente por ser un área manejada con pesticidas ,por lo que se recomienda hacer un estudio en cultivos orgánicos para determinar si su presencia podría controlar los insectos.
3. *Gasteracantha cangriformes* esta presente en lugares de abiertos, se necesita realizar un estudio en época de invierno para determinar su abundancia en dicha época.
4. Los arácnidos están bien adaptados a todo tipo de hábitat y por su alimentación estrictamente carnívoro, son de gran utilidad al hombre, se recomienda entonces hacer estudios para saber si estos pueden ser utilizados como controladores biológicos de insectos dañinos para minimizar el uso de pesticidas químicos que tanto dañan al medio ambiente.
5. En nuestro país no hay ningún estudio sobre arañas, apesar de que en otros países el interés en estas a tomado auge en los últimos días por estar revolucionando la industria sobre todo en la área medica , por lo que se recomienda hacer un inventario de nuestra aracnofauna y saber así con la especies que contamos .

6.BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, K.L. 1989 . Guía para el estudio de Ordenes y Familias de Insectos de Centro Company América. Cuarta Edición . Escuela de Agricultura y Panamericana Tegucigalpa Honduras. C.A. 179. pp

CONIFF, R. 1996. Earth Tigers and Bird Spider. National Geographic. U.S.A. 146 pp.



COLEMAN, J.G. 1979. Man an the Natural work. 2.Edition .Museum of North Arizona. Me Millan Publishing Co, Inc. 640 pp.

COMSTOCK, J.H. 1967. An Introduccion Entomology.Ninth edition revised.Corneil Universite Press. Ithca.N.Y 1064 pp.

DI CASTRI , F. , ROBERTSON VERNHES, J. & T. YOUNES.1992. Inventorying and Monitoring Biodiversity a Proporsal for an Intertional Network BiologyInternational News, Vol. 27: 1-28.

ECHEVERRIA, E.E. 1993 . Inventario Preliminar de Arañas del Parque Nacional El Imposible. Seccion de Aracnologia.Museo de Historia Natural de El Salvador Direccion General de Patrimonio Natural. Consejo

Nacional para la Cultura y el arte. San Salvador, El Salvador, C.A. 16 pp.

KASTON, B.S. 1952. HOW THE KNOW THE SPIDER W.M.C. Brow Publisher, Iowa, U.S.A
.220 pp.

KIRKE, D. 1972. BIOLOGY TO DAY .Second Edition. Washintong Universite 847 pp.

KIMBAL, J.W. 1978 . BIOLOGY. 4. Edition. Addison Lesly. Publishing Co. U.S.A 855 pp.

KREBS, C. J. 1990. ECOLOGIA. Ediciones Piramide, S.A, Madrid. España 782 pp.

LAGOS, J.A. 1997 . Arboles del Campo Experimental .Departamento de Fitotecnia Facultad de
Ciencias Agronómicas ,Universidad de El Salvador . Editorial Universitaria.

LEVI, H.W. 1989. Key to the Neotropical genera of Araneidae - second draf. .Museo de
Zoologia Comparada de la Universidad de Harvard . Ediciones Daimon, Barcelona.
160 pp.

LEVI, H. W. 1980. Arañas y Especies Afines. Museo de Zoologia Comparada de la Universidad
de Harvard. Ediciones Daimon Barcelona. 160 pp.

MARTINEZ, R. J. P. 1979. Enciclopedia de la Vida Animal Tomo II. Editorial Bruguera, S.A.
México 310 pp.

MADRIGAL, C. P., SOLIS, R.V. & ROJAS 1997 . Uso Sostenible de la Biodiversidad en Mesoamerica : Hacia la profundización de la democracia .Discusión de conceptos . Programa de Vida Silvestre para Centroamerica 42 pp.

METCALF, C.F. 1965 . Insectos Destructivos e Insectos Utiles, Sus Costumbres y su Control . Editorial Continental S.A México 320 pp .

OLAZARRI, J. 1971. Units of Behavior of *Argiope argentata* (Fabricius) Smithsonian Institution Press.

PRESTON Y R. & MAFHAN K. 1994 . Spider of the World . Facts on file, Inc. Blandford Press 191 pp.

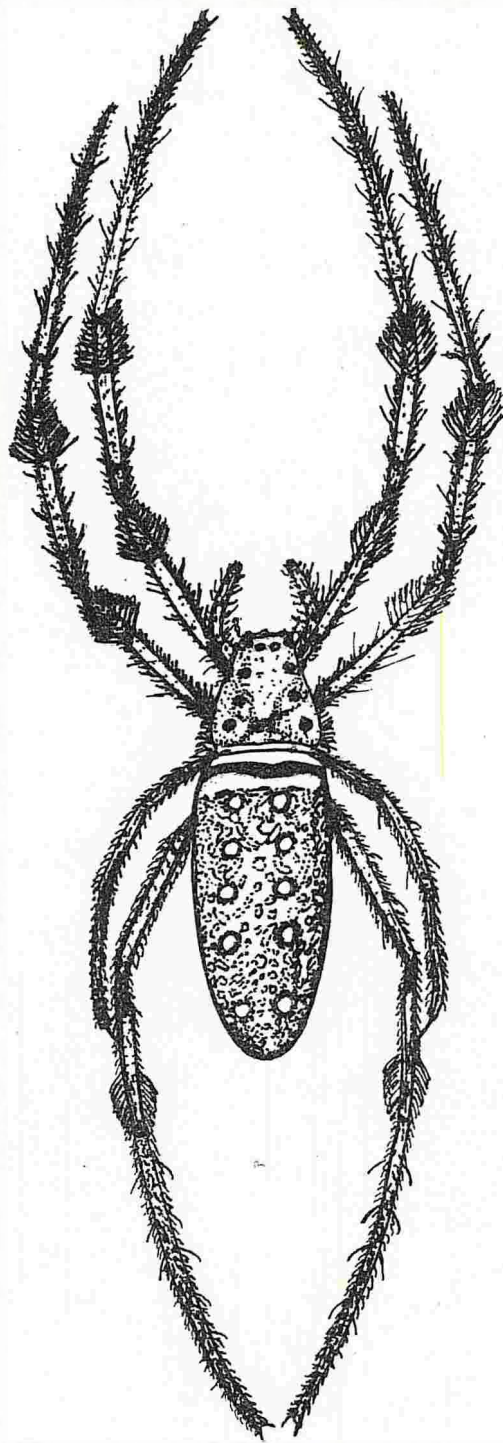
VALENCIA, D. A.V. 1997. Importancia de Tres Escarabajos Coprofagos (Coleoptera-scarabidae) En El Enterramiento de Estiercol de Ganado en Pastizales de la Costa de EL Salvador, Tesis, para optar al grado de Licenciatura en biología, Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Biología, Universidad de El Salvador.

_____ 1955. Contribuciones sobre la etología y Ecología Comparada de las Arañas Tejedoras Tropicales, Comunicaciones, Año IV. Enero-Junio , N. 1-2. El Salvador 18 pp.

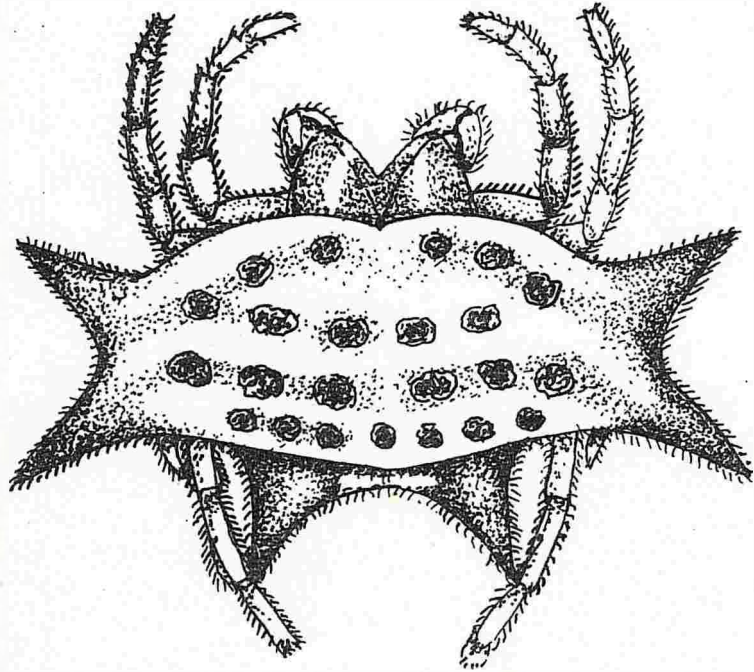
_____ 1968. A golden Guide. Spider and Their King. Golden press. Western Publishing Company, N.Y. U.S.A 160 pp.



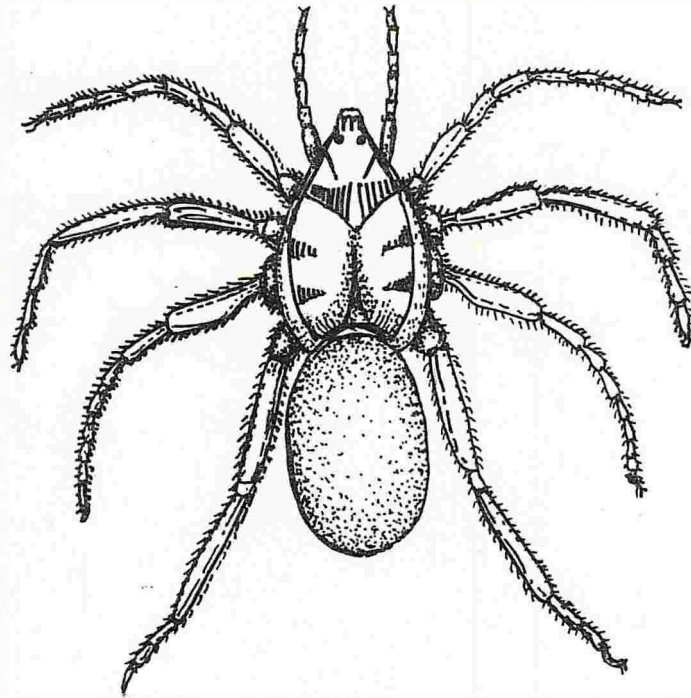
ANEXOS



Nephila clavipes



Gasteracantha cangriformes



Lycosa sagitata

STATISTIX 3.5

KRUSKAL-WALLIS ONEWAY NONPARAMETRIC AOV

VARIABLE	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
CLADIC	22.3	12
CLAENE	29.8	12
CLAFE	29.8	12
CLAMAR	31.9	12
CLANO	50.3	12
CLAOC	55.0	12
TOTAL	36.5	72

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 24.3832
 P VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0002

PARAMETRIC AOV APPLIED TO RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	5	1.014E+04	2.029E+03	6.90	0.0000
WITHIN	66	1.939E+04	293.8		
TOTAL	71	2.953E+04			

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 70
 MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

STATISTIX 3.5

TUKEY (HSD) PAIRWISE COMPARISONS OF MEANS

VARIABLE	MEAN	HOMOGENEOUS GROUPS
CLANO	3.417	I
CLAOC	3.417	I
CLAMAR	1.417	I I
CLAFE	1.250	.. I
CLAENE	1.167	.. I
CLADIC	6.667E-01	.. I

THERE ARE 2 GROUPS IN WHICH THE MEANS ARE NOT SIGNIFICANTLY DIFFERENT FROM ONE ANOTHER.

CRITICAL Q VALUE 4.151 REJECTION LEVEL 0.050
 CRITICAL VALUE FOR COMPARISON 2.0188
 STANDARD ERROR FOR COMPARISON 6.8780E-01

STATISTIX 3.5

KRUSKAL-WALLIS ONEWAY NONPARAMETRIC AOV



VARIABLE	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
ELEDIC	26.2	12
ELEFE	30.3	12
ELEMAR	26.4	12
ELENE	28.8	12
ELENOV	50.6	12
ELEOC	56.8	12
TOTAL	36.5	72

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 27.2401
P VALUE. USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0001

PARAMETRIC AOV APPLIED TO RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	5	1.101E+04	2.201E+03	8.22	0.0000
WITHIN	66	1.768E+04	267.9		
TOTAL	71	2.869E+04			

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 72
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

CASES INCLUDED 72 MISSING CASES 0

STATISTIX 3.5

TUKEY (HSD) PAIRWISE COMPARISONS OF MEANS

VARIABLE	MEAN	HOMOGENEOUS GROUPS
ELEOC	3.500	I
ELENOV	2.750	I I
ELEFE	1.500	.. I I
ELEMAR	7.500E-01 I
ELENE	6.667E-01 I
ELEDIC	5.833E-01 I

THERE ARE 3 GROUPS IN WHICH THE MEANS ARE NOT SIGNIFICANTLY DIFFERENT FROM ONE ANOTHER.

CRITICAL Q VALUE 4.151 REJECTION LEVEL 0.050
CRITICAL VALUE FOR COMPARISON 1.9008
STANDARD ERROR FOR COMPARISON 6.4761E-01

STATISTIX 3.5

KRUSKAL-WALLIS ONEWAY NONPARAMETRIC AOV



VARIABLE	MEAN RANK	SAMPLE SIZE
THWDIC	39.0	12
THWENE	35.7	12
THWFE	26.1	12
THWMAR	26.1	12
THWNO	40.8	12
THWOC	51.3	12
TOTAL	36.5	72

KRUSKAL-WALLIS STATISTIC 17.4219
P VALUE, USING CHI-SQUARED APPROXIMATION 0.0038

PARAMETRIC AOV APPLIED TO RANKS

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
BETWEEN	5	5.553E+03	1.111E+03	4.29	0.0020
WITHIN	66	1.708E+04	258.8		
TOTAL	71	2.263E+04			

TOTAL NUMBER OF VALUES WHICH WERE TIED 71
MAX. DIFF. ALLOWED BETWEEN TIES 1.0E-0005

STATISTIX 3.5

TUKEY (HSD) PAIRWISE COMPARISONS OF MEANS

VARIABLE	MEAN	HOMOGENEOUS GROUPS
THWOC	1.333	I
THWDIC	7.500E-01	I I
THWNO	6.667E-01	I I
THWENE	5.000E-01	I I
THWFE	8.333E-02	.. I
THWMAR	8.333E-02	.. I

THERE ARE 2 GROUPS IN WHICH THE MEANS ARE NOT SIGNIFICANTLY DIFFERENT FROM ONE ANOTHER.

CRITICAL Q VALUE 4.151 REJECTION LEVEL 0.050
CRITICAL VALUE FOR COMPARISON 1.0049
STANDARD ERROR FOR COMPARISON 3.4237E-01