



CASA ABIERTA AL TIEMPO

**UNIVERSIDAD AUTONOMA
METROPOLITANA**

VARIACIÓN DE COMUNIDADES DE ARAÑAS ENTRE BOSQUES DE ESPECIES
NATIVAS Y PLANTACIONES DE EUCALIPTO EN EL ESTADO
DE MICHOACÁN.

TESIS

Que para obtener el grado de Maestro en Biología

PRESENTA

GABRIELA DE LA ROSA GONZALEZ

MAYO 2008

"La Maestría en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana pertenece al Padrón Nacional de Posgrados de Excelencia del CONACyT"

EL JURADO ASIGNADO POR LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD DE LA UNIDAD IZTAPALAPA APROBO LA TESIS QUE PRESENTO

GABRIELA DE LA ROSA GONZALEZ

EL DIA 22 DE MAYO DEL AÑO 2008.

COMITE TUTORAL:

TUTOR: DR. PABLO CORCUERA MARTINEZ DEL RIO.

ASESOR: DRA. JULIETA BENITEZ MALVIDO.

ASESOR: DR. PEDRO LUIS VALVERDE PADILLA.

SINODAL: DRA. MARIA LUISA JIMENEZ JIMENEZ.

SINODAL: DR. ALFONSO NERI GARCIA ALDRETE.

AGRADECIMIENTOS.

A César, Gris, José Luis y todos los chicos de la Colección Nacional de Arácnidos por toda su ayuda para la determinación de las arañas, así como a la Dra. Tila por permitirme trabajar en su laboratorio.

A Jorge del herbario de la UAM-I por su apoyo en la determinación de la vegetación.

A la Dra. Benítez, Dr. Valverde, Dra. Jiménez y al Dr. García Aldrete por esperarme.

A la Maestra Mari Carmen Herrera Fuentes por su apoyo en todos los sentidos y en todo momento.

Mi especial agradecimiento al Dr. Pablo Corcuera Martínez del Río por toda su paciencia y apoyo en los momentos más difíciles de esta tesis.

.

A Carlos, porque sin su ayuda no hubiera sido posible el fin de esta tesis.

RESUMEN.

Aunque varios trabajos han revelado la relación tan estrecha que existe entre la estructura de la vegetación y la composición de las comunidades de arañas (Ysnel y Canard, 2000, Cherret, 1964, Corcuera, 1995), no se han realizado esfuerzos para valorar el impacto del cambio de vegetación sobre la biodiversidad en países donde las plantaciones de eucaliptos son cada vez más importantes, ya que ocupan el lugar de la vegetación regional. Una vez que los eucaliptos han crecido impiden el crecimiento de la mayoría de las especies vegetales y fauna local, debido al efecto de la sombra y al depósito de hojas duras, que producen hojarasca resistente y de poco valor nutricional para el suelo al descomponerse (Ciepac, 2002).

Usualmente se ha pensado que las plantaciones de eucaliptos son negativas para las especies locales, debido a que los bosques nativos son sistemas complejos y las plantaciones de eucalipto son ecosistemas en donde la riqueza de especies y la estructura de las comunidades de plantas y animales han sido drásticamente simplificadas

Se colectaron 2019 individuos en nueve sitios ubicados en la Ciudad de Morelia y alrededores de Jesús del Monte, entre el 13 de Septiembre y el 8 de Noviembre del año 2002, de los cuales el 50.8% fueron adultos, correspondientes a 17 Familias y 83 especies o morfoespecies.

Las familias más abundantes fueron Lycosidae y Linyphiidae. Las especies más abundantes fueron Varacosa hoffmannae y Pardosa medialis de la familia Lycosidae, la abundancia de arañas es significativamente distinta entre los sitios de colecta.

Los sitios más ricos en especies fueron pino4 y eucalipto3, sin embargo el resto de los sitios son muy parecidos en cuanto al número de especies presentes.

En el cálculo del número de especies esperadas y los sitios con mayor número de especies fueron pino4, pino1 y eucalipto1 y dos de los pinos y un eucalipto fueron los sitios más diversos.

No se encontró ninguna relación significativa entre la abundancia de las arañas y los valores de las variables medioambientales. La ordenación, mostró que las variables más importantes fueron la cantidad de hojarasca y pastos presentes en los sitios de colecta. En las ordenaciones de las variables, la relación más importante fue la presencia de arbustos

Al separar a las arañas en gremios, las tejedoras en lámina errantes y las cazadoras presentaron la mayor cantidad de especies.

La abundancia relativa fue mayor en pinos, pero esta diferencia no fue significativa.

INDICE

Introducción	1
Antecedentes	2
Justificación	5
Objetivos	9
Hipótesis	10
Material y método	
Área de estudio	10
Sitios de colecta	12
Caracterización de la vegetación	14
Otras variables ambientales	15
Colecta de arañas y fauna asociada	15
Hojarasca	16
Gremios	17
Análisis estadísticos	
a) Índices	18
b) Riqueza y rarefacción	19
c) Comparación, clasificación y ordenación	19
Resultados	
Caracterización de la vegetación	20
Hojarasca e inclinación	22
Arañas	
Abundancia y riqueza	23
Riqueza y rarefacción	27
Índices	31
Relación variables ambientales-arañas	32
Gremios	
Abundancia y riqueza	33
Relaciones variables ambientales – gremios	35
Distribución	39
Discusión	
Riqueza abundancia y diversidad	51
Gremios	54
Análisis de distribución	56
Conclusiones	60
Literatura consultada	64
Anexos	
Anexo 1. Composición de especies de arañas	70
Anexo2. Abreviaciones de las especies	72
Anexo 3. Matriz ausencia – presencia	75

VARIACIÓN DE COMUNIDADES DE ARAÑAS ENTRE BOSQUES DE ESPECIES
NATIVAS Y PLANTACIONES DE EUCALIPTO EN EL ESTADO
DE MICHOACÁN.

INTRODUCCION

Las arañas se encuentran en todos los ecosistemas terrestres y representan a uno de los grupos depredadores más abundantes y diverso del planeta. Se ha calculado que un acre (40,000 m²) de pastizal en condiciones naturales contiene 2,265,000 arañas (Ruppert, 1996). Hasta ahora se han identificado unas 39,882 especies de arañas a nivel mundial (Platnick, 2007), pero faltan aún muchas por identificar, ya que los inventarios en áreas tropicales, en donde probablemente se encuentre la mayor riqueza, son escasos (Preston et al., 1993; Turnbull, 1973). Debido a su riqueza y abundancia, los arácnidos constituyen un grupo de artrópodos enormemente diversificado que incluye un amplio espectro de formas de vida, comportamientos y adaptaciones morfológicas, fisiológicas y ecológicas.

La mayoría de las especies de arañas son depredadores generalistas, y se alimentan principalmente de artrópodos, incluyendo otras arañas. Casi todas las especies del Orden producen neurotoxinas que matan a sus presas rápidamente, las cuales suelen ser de más pequeñas o de tamaño similar al suyo (Wise, 1993).

ANTECEDENTES

Estudio de arácnidos en México.

A pesar de ser tan abundantes, en nuestro país las arañas han sido poco estudiadas (Jiménez, 1996; Ruppert et al., 1996) tanto taxonómica como ecológicamente. Además de los escasos estudios, la información que existe se encuentra dispersa y no es de fácil acceso, ya que la mayoría de las arañas colectadas en el territorio nacional se encuentran en colecciones de Estados Unidos, Inglaterra y Francia (Jiménez, 1996). Además, muchas de las descripciones de especies mexicanas se basan en un solo sexo, en uno o dos individuos o en individuos juveniles. Esto es particularmente problemático para aquellas familias, como Salticidae, en donde se presenta un marcado dimorfismo sexual, de manera que una misma especie ha sido descrita con nombres diferentes. En otros casos una misma especie varía entre localidades y las especies se han adaptado a condiciones particulares, por lo que pueden presentar diferencias en estructura. En otras ocasiones se ha omitido la revisión de genitales, siendo estos órganos los que presentan características constantes en cada grupo (Jiménez, 1996). Finalmente, las descripciones específicas en aracnología, típicamente basadas en caracteres anatómicos y/o morfológicos, se completan frecuentemente con rasgos etológicos como el cortejo, con el fin de reducir la ambigüedad taxonómica, cosa que en México no se ha hecho.

Las arañas y el medio ambiente.

Muchos artrópodos desarrollan su ciclo biológico completo en el suelo, presentan una historia de vida relativamente corta y una tolerancia limitada a cambios del medio ambiente (Marshall et al., 1982), por lo tanto, son organismos para los cuales la vegetación tiene un efecto determinante en su distribución (Rolstad, 2001). Estas características y el hecho de que sean uno de los componentes más diversos de la fauna epigeal, hacen que las arañas representen una herramienta adecuada para estudios edáficos de comunidades e impacto ambiental (Kennedy y Storer, 2000).

Numerosos trabajos han detallado la relación entre la estructura de la vegetación y la composición de las comunidades de arañas (Ysnel y Canard, 2000, Cherret, 1964, Corcuera, 1995), y se menciona a menudo que la arquitectura y la composición de la vegetación son parámetros importantes en la selección del hábitat de las arañas.

Además se ha encontrado que los índices de diversidad de las comunidades animales están correlacionadas con la diversidad de estratos foliares (MacArthur y MacArthur, 1961; Corcuera, 1995). Es por eso, que en el presente trabajo se espera que la composición y estructura de las comunidades de las arañas responda a variaciones de la vegetación.

Draney y Crossley (1999) encontraron que las arañas que se encuentran presentes en hábitats en etapas tempranas de sucesión y en los más perturbados, son arañas con generaciones sobrepuestas y tienden a ser menos específicos con respecto al uso del hábitat. Las especies que ocurren en hábitats más maduros menos

perturbados tienden a ser de generaciones discretas y tienen requerimientos habitacionales más específicos.

A pesar de las diversas opiniones expresadas en la literatura, pocos esfuerzos se han hecho para evaluar el impacto de las plantaciones de especies exóticas sobre la biodiversidad en países donde las plantaciones de eucaliptos son cada vez más importantes. Estudios realizados en Europa, confirman que los eucaliptos tienen un efecto negativo sobre la fauna, principalmente de aves (Araujo, 1995). Particularmente, en el caso de las arañas, el impacto de las especies vegetales introducidas es poco conocido. Debido a la estrecha relación entre las arañas y la vegetación, la influencia de las especies introducidas sobre las comunidades de arañas debe ser importante. La sustitución de bosques de especies nativas por especies introducidas, es una de las más importantes causas de la desaparición de especies (Primack et al. 1998). La sustitución a gran escala de la vegetación nativa por monocultivos de especies forestales exóticas, se acompaña de una desaparición importante de la biodiversidad. En particular, los eucaliptos han reemplazado enormes áreas ocupadas primeramente por bosques naturales (Ciepac, 2002)

Debido al rápido crecimiento y al extenso rango de condiciones en que varias especies de eucalipto pueden crecer, se han incrementado las plantaciones para obtener pulpa y celulosa (Araujo, 1995). Estas plantaciones sustituyen cultivos tradicionales regionales desplazando a los bosques de especies nativas (Vázquez y Batis, 1996). Una vez crecidos los árboles de eucalipto, impiden el desarrollo de la

mayoría de las especies vegetales y fauna local, debido al efecto del sombreado y acumulación de hojas duras, que producen hojarasca persistente y de escaso valor nutricional para el suelo al descomponerse (Ciepac, 2002).

Tradicionalmente se ha pensado que las plantaciones de eucaliptos son negativas para las especies locales, debido a que los bosques nativos son sistemas complejos. Además, las plantaciones de eucalipto son ecosistemas en donde la riqueza de especies y la estructura de las comunidades de plantas y animales han sido dramáticamente simplificadas para producir unos cuantos productos. Debido al empobrecimiento del suelo, flora y fauna, además del desecamiento de las fuentes de agua en los bosques de eucalipto la densidad y riqueza de arañas pueden ser menores, en comparación con la densidad en bosques nativos (Araujo, 1995).

A pesar de que en México no existen estudios acerca del impacto de las plantaciones de eucaliptos sobre las comunidades de arañas, hay evidencia de que sus plantaciones son menos biodiversas que los bosques naturales y que los cultivos de especies introducidas son menos diversas que los de las especies nativas (Araujo, 1995).

JUSTIFICACIÓN

Desde hace tiempo se sabe que las arañas cumplen un papel regulador de poblaciones de artrópodos (Wise, 1993) y se consideran agentes importantes en el control de plagas potenciales (Ysnel y Canard, 2000).

Debido a la facilidad con que se pueden dispersar, a sus ciclos de vida cortos y a la facilidad con que pueden ser capturadas, las comunidades de arañas se pueden utilizar como indicadores de perturbación o calidad de hábitat (Downie et al. 1999, Wheater et al. 2000).

Dada la relación entre la arquitectura de la vegetación y la distribución de las arañas, Marc et al. (1999) han sugerido que éstas representan una herramienta adecuada para estudios de bioevaluación en sitios alterados por el hombre. En Europa, el conocimiento de la ecología de las arañas ha llevado a considerarlas como un grupo adecuado para propósitos de biodiagnóstico (Gibson et al, 1992, Riechert et al, 1984

Wheater (2000) menciona que debido a que las comunidades de arañas son sensibles a una amplia gama de factores medioambientales pueden ser buenos indicadores ecológicos que pueden ser eficaces en la valoración de ecosistemas restaurados. Un examen, tanto de aspectos cuantitativos como cualitativos, de las poblaciones ha mostrado cómo el crecimiento de las actividades humanas se refleja en la pérdida de poblaciones y comunidades de arañas (Marc et al, 1999). En

algunos países de Europa, ya se han presentado métodos de clasificación ecológica de hábitats naturales basados en la composición de las comunidades de arañas (Marc et al, 1999).

Comunidades de arañas, plantaciones de eucalipto y variables medioambientales.

Wheater (2000) encontró que la sensibilidad de las comunidades de arañas a los cambios en la estructura de la vegetación y a la extensión de tierra desnuda, es variable en los diferentes sitios, sobre todo cuando las diferencias entre estos lugares radican en el desarrollo de la vegetación, particularmente en relación a la cobertura y estructura. Gibson et al (1992) indicó en su estudio sobre pastizales que aquellos que presentan disturbios mayores, muestran también una disminución importante de especies de invertebrados debido al cambio de la arquitectura de la vegetación y a que la complejidad estructural del medio ambiente provee de refugios a las arañas (Riechert y Lock, 1984)

La implantación de monocultivos a gran escala de especies forestales exóticas, se considera un disturbio ambiental que modifica la estructura de la vegetación y que muchas veces se acompaña de una disminución de la biodiversidad, lo que, además de afectar el Medio Ambiente, tiene consecuencias sociales graves. La disminución de la flora y de la fauna tiene impactos importantes en materia de alimentación, de salud, de vivienda y de ingresos (Ciepac, 2002).

El impacto del reemplazo de bosques nativos por plantaciones puede tener las siguientes consecuencias (Ciepac, 2002):

- Empobrecimiento de los suelos, porque la extracción de nutrientes por parte de los árboles en crecimiento, es muy importante sobre todo cuando se trata de explotación intensiva.
- Desecación de las fuentes de agua. Hay un consumo de agua muy elevado por los eucaliptos a causa de su rápido crecimiento y de sus raíces profundas.
- Empobrecimiento de la flora. Dos factores principales explican esto: primero, los cuidados que necesitan las plantaciones (como la preparación de los suelos antes de la plantación, y después la limpieza mecánica con la aplicación de herbicidas) contribuyen a la eliminación de las especies locales. Segundo, el eucalipto impide el desarrollo de la mayoría de las especies vegetales por ser muy agresivo para el sotobosque (explotación del agua, monopolización de la luz, eliminación directa de algunas especies del sotobosque con generación de productos químicos).
- Empobrecimiento de la fauna. Eso es la consecuencia del punto anterior. Como la estructura de la composición de la vegetación es muy pobre en

las plantaciones, el hábitat tiende a ser poco complejo, por lo que muchos animales no encuentran alimento, ni refugios apropiados (CIEPAC, 2002).

Rushton et al (1989), Bultman y Uetz (1982), encontraron que la cantidad de hojarasca y la presencia de estructuras rígidas presentes son variables importantes para la diversidad y composición de las comunidades de arañas.

OBJETIVOS

General:

- ❖ Comparar las comunidades de arañas entre bosques de especies nativas y plantaciones de eucalipto en los alrededores de Morelia, Michoacán.

Particulares:

- ❖ Estudiar los efectos de las plantaciones de eucalipto en las comunidades de arañas.
- ❖ Estimar la abundancia, riqueza y diversidad de las comunidades de arañas en los sitios de estudio.
- ❖ Estimar algunos aspectos de la arquitectura de la vegetación (estratificación y densidad del follaje) en los sitios elegidos.

- ❖ Determinar la composición de las especies vegetales dominantes, y la importancia de la estructura y composición de la vegetación en la distribución de las arañas.
- ❖ Estimar la cantidad de la hojarasca en cada uno de los sitios de estudio y su efecto sobre la comunidad de arañas.

HIPÓTESIS

1.- La composición de las comunidades de arañas se verá afectada de acuerdo a los cambios estructurales de la vegetación que existen entre los sitios de estudio.

2.- La comunidad de arañas será menos diversa y abundante en las plantaciones de eucalipto que en los bosques nativos.

3.- El índice de diversidad de la aracnofauna y la cantidad de gremios estarán relacionados con la complejidad de la vegetación.

4.- El índice de diversidad de las arañas y de los gremios estarán relacionados con la cantidad de hojarasca.

MATERIAL Y METODO:

Área de estudio:

El estudio se realizó en Morelia en el estado de Michoacán. Tres de los nueve sitios de estudio se encuentran en la ciudad de Morelia: un bosque de pino y dos plantaciones de eucalipto. El resto de los sitios se encuentran en los alrededores de l poblado llamado Jesús del Monte.

El municipio de Morelia se localiza al norte del estado de Michoacán, en las coordenadas 19° 42' 00" de latitud Norte y 101° 11' 00" de longitud Oeste, a una altura de 1, 941 msnm. Su superficie es de 1, 335.94 km² representa el 2.2% del total del estado. Su clima es templado con lluvias en verano, con precipitación pluvial anual de 796.4 mm³. la temperatura oscila entre 13 y 42 °C. Jesús del Monte se localiza 7 Km al Sur de la ciudad de Morelia, en las coordenadas 19° 50' latitud Norte y 101° 00' latitud Oeste, a una altitud de 2150 msnm. Limita al Norte con la ciudad de Morelia, al Este con las poblaciones de Buenavista, Jaripeo y Las Mesas, al Sur con San Miguel del Monte y al Oeste con El Durazno y Zimpanio (Fig. 1).

De acuerdo al sistema de clasificación de Köeppen, modificado por García (García, 1988), Jesús del Monte presenta un clima tipo CWbg. La temperatura media anual es de 16.9 ° C. La precipitación media anual es 783.2 mm, con un período seco de 6 meses, de noviembre a mayo y otra época húmeda de junio a septiembre.

Los bosques de encinos y pinos, debido a que se localizan muy cerca de la ciudad de Morelia y al gran crecimiento de la mancha urbana sobre las regiones rurales, son los sitios más explotados y destruidos dando lugar a la formación de pastizales, que se utilizan para el pastoreo de ganado, por lo que la zona de estudio cuenta con muy poca vegetación nativa debido al manejo humano.



Fig. 1 Localización de Jesús de Monte en el municipio de Morelia en el estado de Michoacán

Sitios de colecta.

Se hizo un recorrido preliminar por diversos lugares en zonas aledañas a Morelia, Michoacán, con el propósito de establecer los sitios de muestreo adecuados a los propósitos del proyecto. Finalmente se eligieron cuatro sitios con vegetación nativa de pino, cuatro de plantaciones de eucalipto y una de bosque de encino con las siguientes características

Tabla 1. Principales características de los sitios de estudio.

NUMERO SITIO	TIPO DE VEGETACION	VEGETACION DOMINANTE EN EL SOTOBOSQUE	PENDIENTE	HOJARASCA
Pino1	<u><i>Pinus michoacana</i></u>	Pobre: <u><i>Paspalum sp.</i></u> , <u><i>Salvia lavanduloides</i></u> <u><i>Gnaphalium canescens</i></u> , y algunos pastos.	45°	Abundante
Pino2	<u><i>Pinus martinezii</i></u> , <u><i>P. michoacana</i></u>	algunos pastos y arbustos pequeños (<i>Croton</i>)	43°	Muy abundante
Pino3	<u><i>Pinus michoacana</i></u> , <u><i>P. leiophylla</i></u>	<u><i>Paspalum sp.</i></u> , <i>Serjania</i> , <u><i>Loeselia mexicana</i></u> , <u><i>Toraxacum officinale</i></u>	66°	Abundante
Pino4	<u><i>Pinus michoacana</i></u>	<u><i>Paspalum sp.</i></u> y pastos	20°	Abundante
Eucalipto1	<u><i>Eucalyptus globulus</i></u>	<u><i>Urrilea sp.</i></u> , <u><i>Commelina erecta</i></u> y pastos abundantes	15°	Escasa
Eucalipto2	<u><i>Eucalyptus globulus</i></u>	Distintas especies de gramíneas	10°	Escasa
Eucalipto3	<u><i>Eucalyptus globulus</i></u>	<u><i>Salvia lavanduloides</i></u> , <i>Croton</i> , algunas gramíneas y pastos	65°	Escasa
Eucalipto4	<u><i>Eucalyptus globulus</i></u>	Pastos y algunos arbustos	50°	Abundante
Encino	<u><i>Quercus lactas</i></u>	Pastos, <i>Baccharis sp.</i> y <i>Serjania</i>	8°	Abundante

Debido a que los bosques de encino de la zona de estudio se encuentran en una deplorable situación de conservación, no fue posible encontrar otro sitio con el mismo tipo de vegetación para poder llevar a cabo comparaciones de los resultados obtenidos del primer encinar.

Caracterización de la vegetación:

La composición de la vegetación baja del sotobosque para cada sitio, se determinó con ayuda de una varilla de 1.5 m X 2mm. Esta varilla fue graduada cada centímetro, la cual se colocó de forma perpendicular al suelo 130 veces a lo largo de un transecto de 28 mts de largo, donde se colocaron las trampas de caída o de escollo. Cada vez que una planta tocaba la vara, se anotó su nombre (Corcuera, 1995).

Para evaluar la cobertura y la estratificación de la vegetación, cada vez que una planta hacía contacto con la varilla, se anotaba la especie y la altura del contacto. La cobertura para cada estrato se estimó con la suma del número de veces que alguna planta hacía contacto con la vara y ésta se dividió en intervalos de 3 cm de altura.

Las plantas presentes en cada sitio se dividieron en tres formas de crecimiento: pastos, arbustos y hierbas, de los cuales también se tomó nota del número de veces que cada tipo hizo contacto con la varilla.

Para la posterior identificación de la vegetación, se colectaron muestras de la misma en los sitios de muestreo. Estas muestras fueron determinadas en el Herbario de la UAM-Iztapalapa con la ayuda de especialistas.

Otras variables ambientales

Se midió también la inclinación de las pendientes de cada uno de los sitios donde se colocaron las trampas de escollo, ya que la inclinación del terreno puede contribuir a la distribución de las arañas, e influir en las características microclimáticas (Downie et al, 1995).

Recolecta de arañas y fauna asociada

En cada sitio se colocaron 15 trampas de tipo escollo (o "pitfall") en línea recta, con dos metros de distancia entre cada una de ellas (Curtis, 1980; Uetz, 1976). Esta disposición fue para mantener la independencia entre cada trampa y para que su eficiencia se viera menos afectada por las otras (Downie et al. 1995). Estas trampas consisten en vasos de plástico de 7cm de abertura, 10cm de alto y 4.7cm de fondo, enterrados en el suelo de tal forma que el borde quedara al ras del mismo. Los vasos contuvieron 250 ml de agua con formol al 2%, para retardar la descomposición de los animales y una pequeña cantidad de detergente para romper la tensión superficial.

El contenido de las trampas se recogió cada dos semanas del 12 de septiembre del 2002 al 7 de noviembre del mismo año, en frascos de plástico, los organismos colectados fueron preservados en alcohol al 70% para su transportación y posterior identificación. Este contenido de alcohol se uso para evitar la descomposición, pero al mismo tiempo para preservar el organismo completo para su adecuada identificación.

Los organismos capturados y preservados en alcohol se llevaron al laboratorio de Ecología Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, donde se procedió a separar a las arañas de la fauna asociada.

Posteriormente se determinó la aracnofauna hasta el nivel de familia y morfoespecie, esto es, cada individuo se agrupó con aquéllos que tuvieran características morfológicas y tamaños similares como un primer acercamiento para su identificación formal. La determinación hasta el nivel de género y/o especie se llevó a cabo con asesoría y ayuda de especialistas en la Colección Nacional de Arácnidos. Se utilizaron las claves de Roth (1993), Ubick et al (2005), Kaston y Levi (2000), además de monografías especializadas para las distintas familias.

Hojarasca:

La cantidad de hojarasca en los sitios de estudio ha sido considerada una variable importante, ya que se ha demostrado que la abundancia y diversidad de la entomofauna es directamente proporcional a la profundidad de la capa de hojarasca; por lo que se tomaron muestras en cada sitio.

Para estimar la cantidad de hojarasca, se usaron moldes de aluminio en forma ovalada de 48 X 31 cm, que se colocaron boca abajo cerca de las 15 trampas para artrópodos, marcando el contorno del molde que cubrió un área de 1,168.67 cm². La hojarasca contenida dentro de la marca se colocó en bolsas de papel de estraza. Las bolsas se pusieron dentro de una secadora durante 72 h a 60° C hasta obtener el peso constante.

Gremios de arañas

Se separó a las familias de arañas de los sitios de estudio, agrupándolas en gremios, tomando en cuenta las estrategias de caza que utilizan para su alimentación, haciendo en primera instancia la separación en dos grupos: las arañas cazadoras y las arañas tejedoras. Posteriormente se hizo una segregación entre las arañas cazadoras en corredoras y las emboscadoras, haciendo hincapié entre las saltadoras, corredoras, emboscadoras y perseguidoras.

Para el caso de las arañas tejedoras de redes la primera separación se hizo en la forma de la telaraña: tejedoras en lámina y aéreas y posteriormente se hizo la separación más detallada según Uetz (1999).

Análisis estadísticos.

a) Índices de diversidad.

Obtención del índice de diversidad según la fórmula de Simpson:

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

Donde:

D es el índice de diversidad de Simpson

n_i es el número de individuos en la i -ésima especie y

N es el número total de individuos (Magurran 1989, Krebs 1989).

Para calcular la uniformidad se toma la relación entre diversidad observada y diversidad máxima:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \frac{H'}{\ln S}$$

Donde:

E es el índice de uniformidad

H' es la diversidad de la muestra

H_{max} es la diversidad máxima que puede presentar la muestra y

$\ln S$ es el logaritmo natural del número total de especies en la muestra.

b) Riqueza y rarefacción.

Se realizaron las curvas de acumulación de especies para ver si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para conocer la mayor parte de la riqueza en cada sitio.

Cómo no se obtuvo el mismo esfuerzo de muestreo en todos los sitios, se utilizó el método de rarefacción (Krebs, 1998). También se usó el programa Estimates para obtener estimados de la riqueza de especies por medio de los estimadores Chao 2, Jackknife 2 y Bootstrap

c) Comparación, clasificación y ordenación.

Para realizar comparaciones de variables ambientales, riqueza, abundancia y gremios de arañas entre sitios se utilizaron análisis de varianza. Por medio de estos análisis se probó si existen diferencias significativas entre la abundancia, diversidad y riqueza de arañas.

Se utilizaron correlaciones y regresiones para poner a prueba el efecto de la influencia de las variables ambientales sobre la riqueza, diversidad, abundancia de las especies de arañas y sobre los gremios.

Para analizar la distribución de la aracnofauna y la influencia de los parámetros ambientales sobre la comunidad de las arañas, se realizaron clasificaciones y ordenaciones multivariadas: Se clasificaron los sitios según las arañas presentes en cada uno y también según la vegetación que se encontró.

Se realizaron ordenaciones y ordenaciones canónicas de la distribución de las especies de arañas.

RESULTADOS.

Caracterización de la vegetación.

La composición de especies de plantas encontradas en los sitios de estudios fue:

Pinos: *Salvia lavanduloides*, *Cheilanthes lendifera*, *Gnaphalium* aff. *Canescens*, *Loeselia mexicana*, *Toraxacum officinale*, *Croton*, Verbenaceae, *Serjania*, *Desmodium*, *Tagetes lunulata*.

Eucaliptos: *Paspalum sp.*, *Commelia erecta*, *Urrillea sp.*, *Aristida sp.*, *Tagetes lunulata*, *Acacia farnesiana*, *Croton* y *Salvia lavanduloides*.

Encino: *Bacharis sp.*, *Tagetes lunulata* y *Serjania*.

La mayor cobertura vegetal total la presentaron los sitios eucalipto4, encino y eucalipto1. El sitio denominado eucalipto4 presenta además coberturas mayores en cinco de las seis categorías en las que se dividió la cobertura vegetal total (desde 4 cm hasta más de 15 cm de altura) (Fig. 2). Los sitios que presentan una abundancia alta de pastos, en general son los eucaliptos 4 y 1 (Fig. 4), en cuanto a hierbas son los sitios pino 1 y 3, y en arbustos los sitios encino y pino 3 son los más abundantes (Fig. 3). En cuanto al estrato más bajo (menor o igual a 3 cm de altura) los sitios llamados encino y pino 4 fueron los que presentaron una abundancia de 375 y 259 toques, respectivamente.

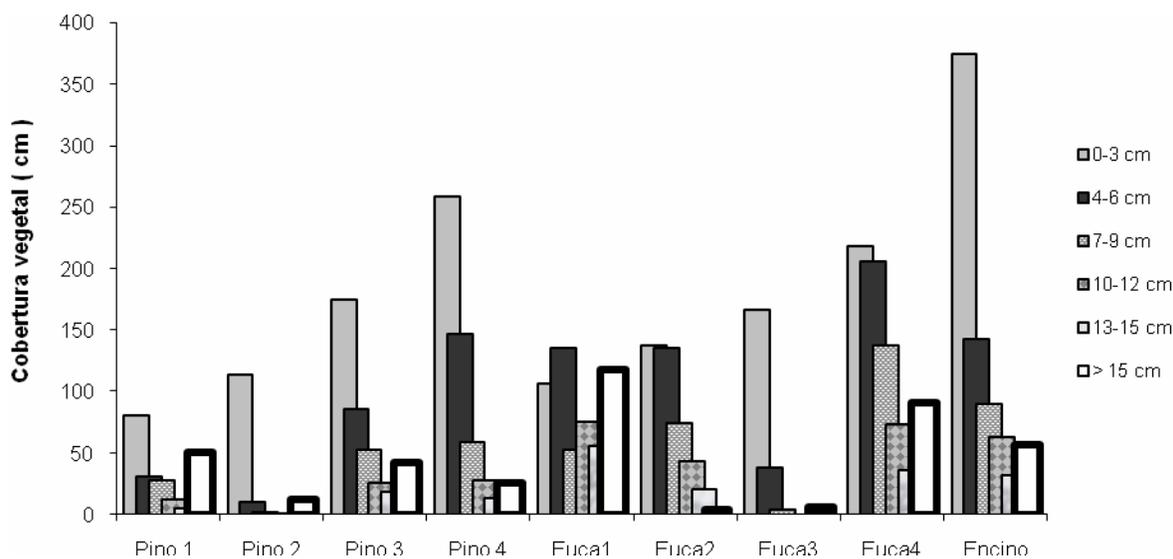


Fig. 2. Cobertura vegetal en los sitios de estudio. Para simplificar los sitios llamados eucalipto 1, 2 3 y 4 se abreviaron euca1, 2, 3 y 4, respectivamente.

El sitio Pino2 fue el sitio que presentó valores más bajos en la cobertura total y cobertura media, esto es explicado probablemente debido a la pobreza de hierbas y pastos que mostró este sitio, aunque la cobertura baja fue la más abundante y, al compararla con el resto de los sitios fue la segunda menos abundante (Fig. 2).

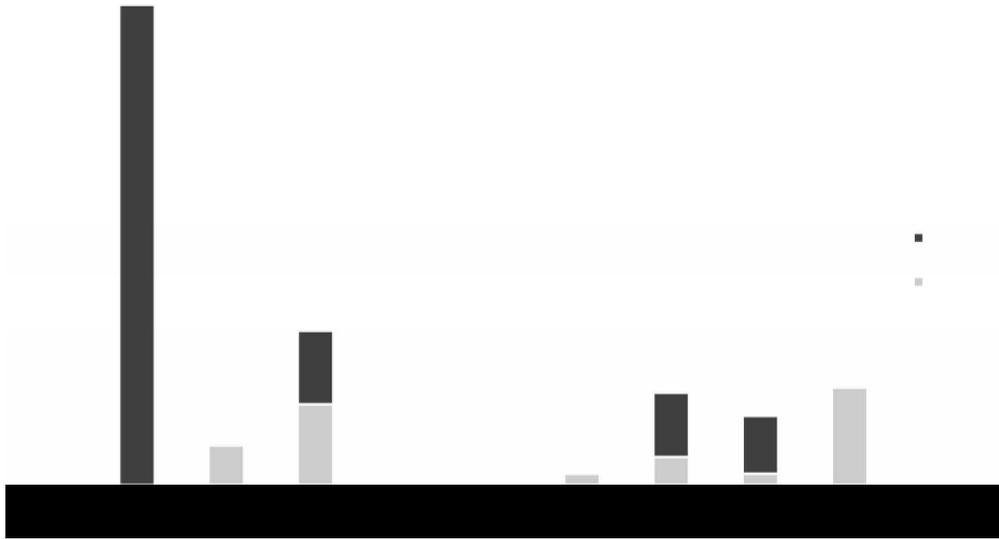


Fig. 3. Densidad de la vegetación: hierbas y arbustos, cada columna compara las formas de crecimiento y el aporte de cada uno al total.

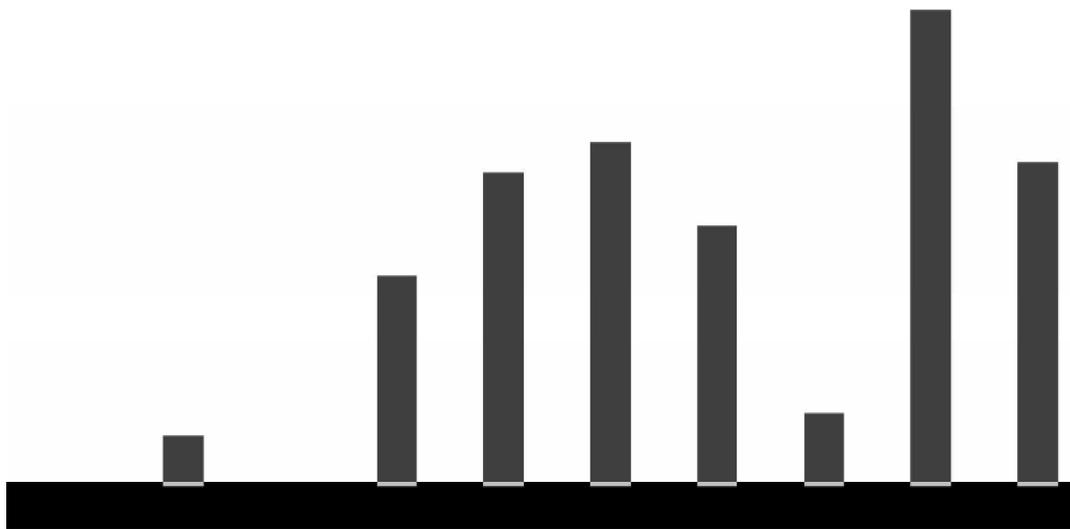


Fig. 4. Densidad de pastos en los nueve sitios de estudio.

Hojarasca e inclinación.

Los sitios denominados pino1, pino2 y eucalipto4 fueron los que mayor cantidad de hojarasca, mientras que el eucalipto número 2 fue el sitio más pobre en este sentido (Tabla 2).

Tabla 2. Inclinación del terreno y cantidad de hojarasca por cada 1168.67 cm² en cada sitio.

Sitio	Inclinación del terreno (°)	Hojarasca (grs.)
Pino 1	45	1635.52
Pino 2	43	4847.33
Pino 3	66	1273.01
Pino 4	20	1655.9
Euca1	15	611.25
Euca2	10	202.06
Euca3	65	382.83
Euca4	50	1651.13
Encino	8	1483.38

El terreno que presentó una mayor inclinación fue el pino 3, seguido del eucalipto 3 (Tabla 2). Encontramos tres sitios con terrenos casi planos, que son encino, eucalipto 1 y 2.

La comunidad de arañas.

Abundancia y riqueza

Se colectaron 2019 individuos en cuatro fechas: 13 y 30 de Septiembre; 19 de Octubre y 8 de Noviembre del año 2002, de los cuales 1025 fueron adultos (50.8% del total), correspondientes a 17 Familias y 83 especies o morfoespecies. Solamente los adultos fueron identificados y usados en los análisis debido a que la identificación de los individuos inmaduros a nivel de especie es muy difícil, consume mucho tiempo y pueden ser ambiguo en numerosos casos (Coddington et al, 1996).

La familia más abundante fue Lycosidae con 370 individuos, que representó el 36.1% de la abundancia total de arañas adultos; la Familia que siguió en abundancia fue Linyphiidae con 275 individuos, representando el 26.8 % de la abundancia total. La Familia Gnaphosidae con 164 individuos, representó el 16.0 % (Anexo1). A estas familias les siguieron Salticidae, Dipluridae, Hahniidae y Dyctinidae con más de 20 individuos. Las familias con menos individuos fueron Cyrtauchenidae y Zorocratidae, con un individuo, Corinnidae, Agelenidae y Tetragnatidae con dos y tres individuos, respectivamente.

La especie más abundante fue *Varacosa hoffmannae* con 155 individuos, que pertenece a la familia Lycosidae, la seguida por *Pardosa medialis*, también de la familia Lycosidae con 136 organismos adultos; otra especie muy abundante fue una especie que aún no ha sido descrita, perteneciente a la familia Gnaphosidae y por sus características parece pertenecer al Género *Zelotes* (104 individuos), el resto de las especies encontradas estuvieron representadas con menos de 60 arañas cada una.

De la familia Dipluridae se encontró una especie aún no descrita que pertenece al género *Euagrus*, llamada en esta tesis *Euagrus* sp. nov., que será revisada por los especialistas de la Colección Nacional de Arácnidos para su descripción.

Otra especie que parece no haber sido descrita es la llamada en este texto, *Cesonia* cf. *cuernavaca*, la cual presenta muchas características de la especie del mismo nombre, pero también tiene otras que no son propias de la especie, así que será revisa por especialistas, quienes determinaran si realmente se trata de una especie nueva.

El sitio en donde se colectaron más ejemplares fue pino4 (3.3 individuos por trampa en promedio), seguido por eucalipto3 (2.5 individuos). El sitio con menos individuos en promedio por trampa fue eucalipto1 (1.4 individuos) (Fig. 5).

Un análisis de varianza de una vía reveló que la abundancia de arañas es significativamente distinta entre los sitios de colecta ($F_{0.05, 8, 738} = 2.484$ y $p. = 0.012$).

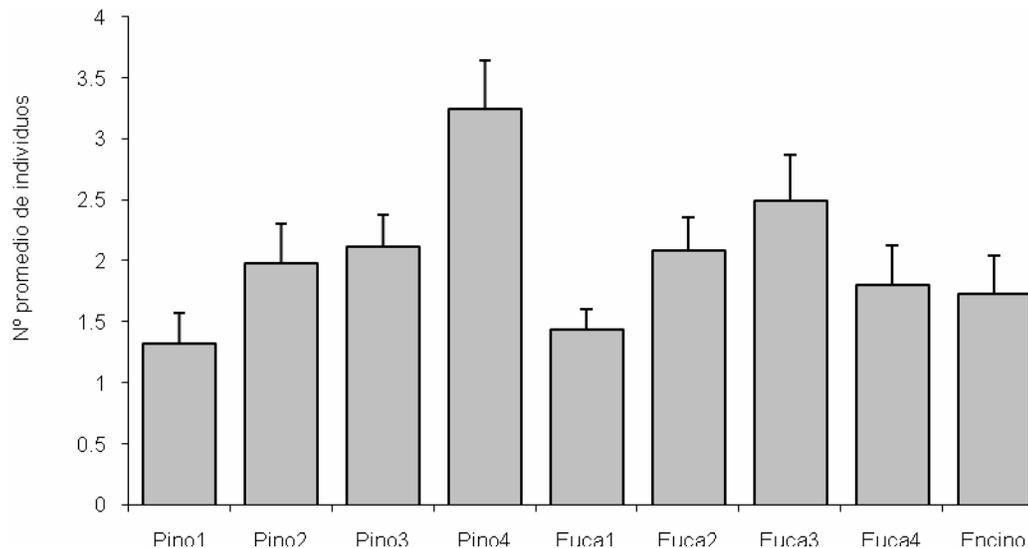


Fig. 5 Número promedio de arañas por sitio, las barras indican el error estándar.

Se realizó también una matriz de ausencia – presencia de la que se estableció que existen dos especies de arañas, de la Familia Lycosidae, presentes en todos los sitios, estas dos especies son Varacosa hoffmanae y Pardosa medialis, que son las especies más abundantes de toda la colecta, aunque cabe mencionar que la especie Varacosa hoffmanae fue más abundante en los pinos y la especie Pardosa medialis fue más abundante en los eucaliptos. Se encontró también que las especies Habronattus fallax y Zelotes sp nov se encuentran en ocho de nueve sitios, Habronattus no se encontró en encino y Zelotes en el eucalipto3. Habronattus mexicanus fue una especie que se encontró solamente en los eucaliptos, excepto en eucalipto3. Euagrus sp nov se encontró en los cuatro pinos y en el encino. Zelotes moestus se encontró en los pinos 1, 2 y cuatro, además de eucalipto3. La especie 2 del género Gnaphosidae se encontró en los tres primero pinos solamente. La

especie llamada Linyphiidae 1h se encontró en casi todos los sitios excepto en eucalipto 1 y eucalipto2. *Schizocosa maccooki* se encontró en todos los eucalipto, en el encino y en el pino 3. *Pardosa xerophyla* se encontró en eucalipto 2, 3 y 4, encino y pino 3. *Pardosa falcifera* encontró en eucaliptos 1, 2 y en el encino. *Hogna sp 2* se encontró solamente en los eucaliptos 2, 3 y 4.

Se encontraron también 26 especies únicas (Edwards, 1993); 3 de ellas en el encinar; 11 en los eucaliptos (3 especies en cada uno de los eucaliptos 1, 2 y 4 y 2 especies únicas en el eucalipto 3) y 13 en los pinos (3 especies únicas en los pinos 2 y 3, 1 en el pino1 y 6 en el pino 4)

Riqueza y análisis de rarefacción.

Los sitios con mayor riqueza, en la colecta total, fueron pino4 (38 especies) y eucalipto3 (33 especies), sin embargo el resto de los sitios son muy parecidos en cuanto al número de especies presentes, ya que la riqueza de éstos oscila entre 24 y 28 especies, siendo los sitios con menos especies pino2, eucalipto4 y encino.

En la gráfica de acumulación de especies (Fig. 6), fue evidente el incremento de la riqueza asociado al aumento en el tamaño de la muestra y no se llegó a ninguna asíntota, lo que indica la necesidad de aumentar el tamaño de la muestra, ya que aún faltan arañas por coleccionar. Sin embargo existe un patrón que sugiere que los sitios como el pino4, eucalipto3 y eucalipto4 mantienen una riqueza relativa mayor

sobre el resto de los sitios, independientemente del tamaño de la muestra. Mientras que en los sitios encino, eucalipto1 y pino3 mantienen una riqueza menor.

Debido a que el esfuerzo de muestreo no fue igual para todos los sitios, ya que durante el tiempo de colecta se perdieron varias trampas, se decidió hacer un análisis de rarefacción de individuos.

Al comparar las curvas de rarefacción (Krebs, 1998) (Fig. 6) los sitios pino4 y eucalipto3 fueron los lugares en donde más especies se encontraron, ya que presentaron 56 y 57 trampas, respectivamente. En el caso de los sitios pino3 y encino, el número de trampas fue mayor y el número de especies encontradas fue muy bajo.

La riqueza esperada por todos los estimadores Chao2, Jackknife2 y Bootstrap, fue siempre mayor a la riqueza observada, pero el estimador Chao2 sobrestimó la riqueza de las muestras, ya que el número de especies esperadas por este método fue muy por encima del número de especies observado, sobre todo en los sitios pino3, eucalipto1 y eucalipto4. El número de especies esperadas obtenido por método Jackknife2 es muy parecido a la cantidad de especies encontradas. La cantidad de especies esperadas por el método Bootstrap fue el más apegado a la riqueza observada en los sitios.

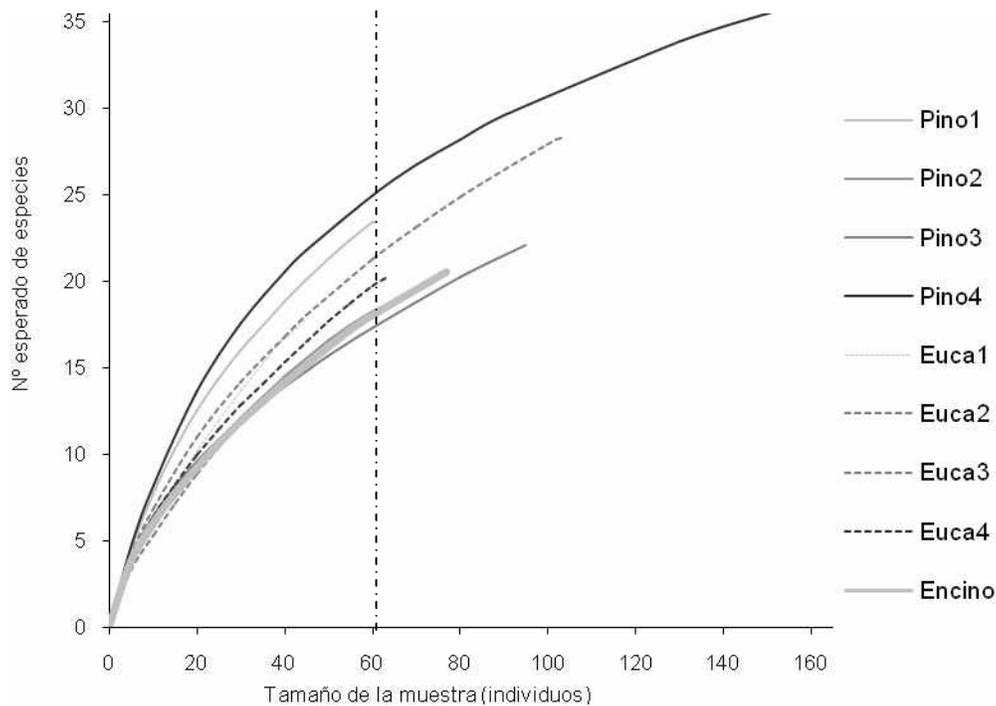


Fig. 6. Curvas de especies esperadas por el método de rarefacción para los nueve sitios, la línea punteada indica la riqueza más pequeña.

Para comparar la riqueza de especies esperada por los estimadores Chao2, Jackknife2 y Bootstrap, se realizaron los cálculos con el programa Estimates 7.00 (Fig. 7) con un número “estándar” de trampas, es decir se tomó el sitio con menor cantidad de trampas de entre todos los sitios y ese número mínimo fue elegido como el estándar, 34 trampas fue el número mínimo y los sitios pino1 y eucalipto4, los que presentaron esa cantidad de trampas (Corcuera et al, 2006).

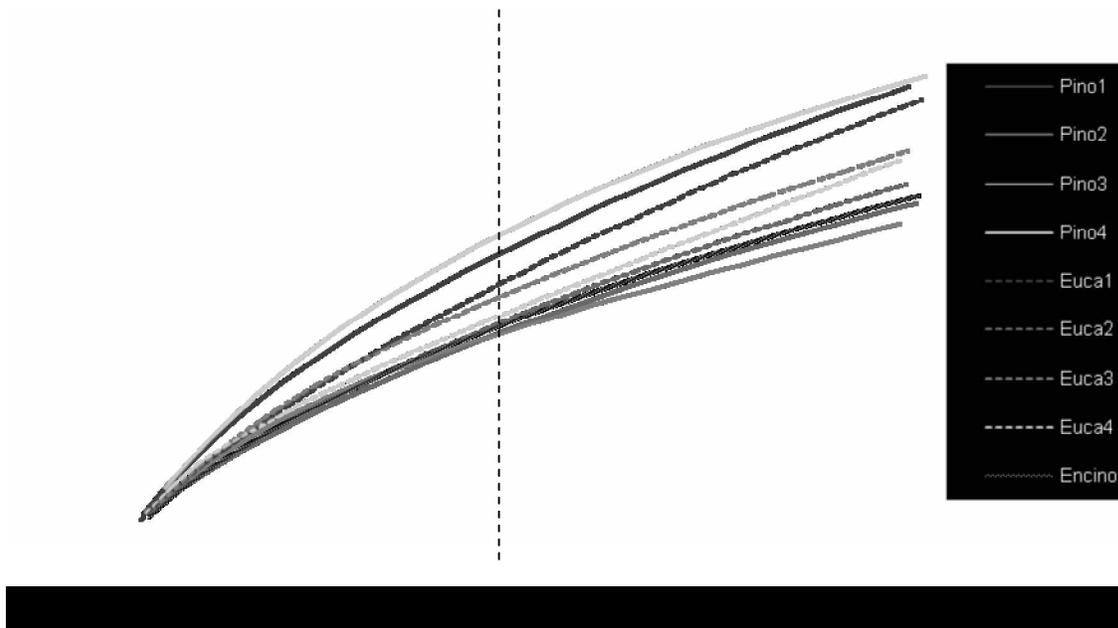


Fig. 7. Curvas del número de especies esperadas para 73 individuos, según datos obtenidos por medio del programa Estimates 7.0. La línea punteada indica el número "estándar" de trampas.

En las curvas de especies esperadas obtenidas por medio del programa Estimates (Fig. 7) el sitio con mayor número de especies fue pino4 seguido por pino1 y eucalipto1, después siguieron los sitios eucalipto3, eucalipto4, eucalipto2 y el encinar, los sitios con la menor número de especies esperadas fueron pino3 y pino2.

Al realizar análisis de las especies esperadas en cada sitio con los estimadores Bootstrap y Jackknife 2 y comparar los resultados con las especies observadas en los sitios de estudio se encontró que Jackknife sobreestimó la cantidad de especies, mientras que Bootstrap se apegó más a la riqueza encontrada (Fig. 8) (Corcuera et al, 2006).

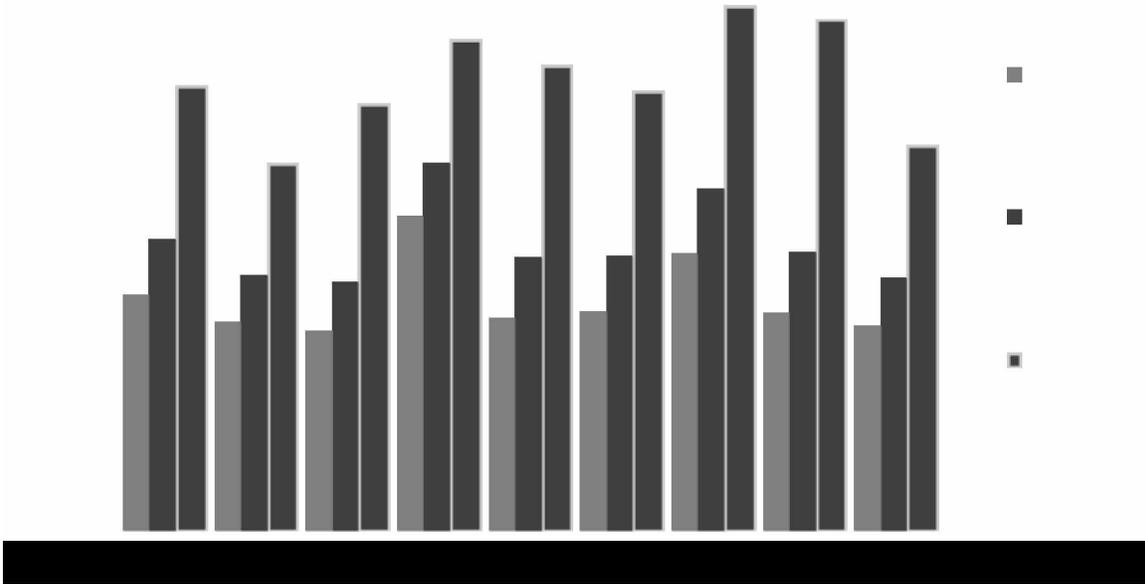


Fig. 8. Comparación de la riqueza esperada por tres estimadores, con un número estándar de trampas (34 para cada sitio).

Resultados de los índices.

Dos de los pinos (pino 4 y pino1) y un eucalipto (eucalipto3) presentaron la mayor diversidad; tres de los cuatro pinos se encontraron entre los cuatro sitios más diversos, mientras que dos de los cuatro eucaliptos presentaron las diversidades bajas, entre la diversidad y abundancia, pino4 y eucalipto3 son de los sitios con mayor abundancia, diversidad y uniformidad (Corcuera et al, 2003). El eucalipto3 es un sitio con valores altos en los tres índices: abundancia, uniformidad y diversidad, el pino3 presenta una abundancia y diversidad altas, pero una uniformidad menor, el

pino1 es un sitio con una abundancia baja pero su diversidad y uniformidad fueron altas (Tabla 3) (Corcuera et al, 2006).

Tabla 3. Mostrando índices en los sitios de estudio. En el índice de Simpson los valores más pequeños indican mayor diversidad, en la uniformidad a mayor valor la uniformidad es más alta.

Sitios	Simpson D	Uniformidad
Pino1	0.064	0.880
Pino2	0.212	0.708
Pino3	0.122	0.759
Pino4	0.048	0.882
Eucalipto1	0.235	0.693
Eucalipto2	0.291	0.627
Eucalipto3	0.111	0.780
Eucalipto4	0.146	0.764
Encino	0.152	0.741

Relaciones variables-arañas

No se encontró ninguna relación significativa entre la abundancia de las arañas y los valores de las variables medioambientales.

Los estratos de la vegetación se dividieron en 3 cm de altura para buscar una posible relación entre la cobertura de la vegetación, pero ninguno de los análisis de regresión reveló un efecto significativo de los estratos de la vegetación, abundancia de pastos, hierbas y arbustos sobre la abundancia de las arañas.

Tampoco ninguna relación significativa de las variables medio ambientales sobre la riqueza de especies de arañas.

Gremios.

Abundancia y riqueza de especies de arañas.

Siguiendo los criterios de Uetz et al. (1999) y Heikkinen y MacMahon (2004), las 16 Familias de arañas se agruparon en nueve gremios (Tabla 4). Se realizó un análisis de varianza y se encontraron diferencias significativas entre las abundancias de los gremios ($F_{0.05, 8, 72} = 3.866$ $p = 0.0002$). Siendo las arañas del gremio de las cazadoras el más abundante, con 537 individuos (lo que representó el 52.39 % de la abundancia total), las tejedoras en lámina errantes mostraron 275 individuos (26.83 %) con una sola Familia (Linyphiidae); el gremio de las saltadora representó el 6.54%, con la familia Salticidae; el gremio de las perseguidoras, con la familia Oxyopidae) constituyó el 1.27%; siguen en orden de abundancia las tejedoras en lámina con 100 individuos, lo que representó el 9.76%, y 4 Familias (Dipluridae, Agelenidae, Dictyniidae y Hahniidae). Los gremios con menores abundancias fueron las tejedoras (0.20%) de la Familia Theridiidae; el grupo de las acechadoras que representaron el 1.37% de los individuos en las familias Thomisidae, Theriidae y Pisauridae y finalmente en círculo (0.29%) en la Familia Tetragnatidae.

El gremio de las tejedoras en lámina errantes presentó la mayor cantidad de especies (40), el de las cazadoras presentó 22 especies. El resto de los gremios se encontraron representados con 5 o menos especies cada uno, inclusive del gremio de las tejedoras en círculo se encontró sólo una especie y del gremio de las cazadoras errantes dos.

Tabla 4. Abundancia y diversidad de las familias de arañas agrupadas en gremios, según Uetz, et al, 1999. (1999) y Heikkinen y MacMahon (2004).

	Nº spp.	Nº Ind.	% ind.
Saltadoras			
Salticidae	5	67	6,54
Perseguidoras			
Oxyopidae	3	13	1,27
Acechadoras			
Thomisidae	2	6	0,59
Pisauridae	1	5	0,49
Theridiidae	1	3	0,29
Cazadoras			
Gnaphosidae	7	164	16,00
Cyrtauchenidae	1	1	0,10
Corinnidae	2	2	0,20
Lycosidae	12	370	36,10
Cazadoras errantes			
Tengellidae	1	13	1,27
Zorocratidae	1	1	0,10
Tejedoras en lámina			
Dipluridae (*)	1	30	2,93
Agelenidae	2	1	0,10
Hahniidae	1	41	4,00
Tejedoras en círculo			
Tetragnatida	1	3	0,29
Tejedoras en lámina errantes			
Linyphiidae	40	275	26,83
Tejedoras de red espacial			

Theridiidae		2	2	0,20
Dictynidae	1	28	2.73	
		84	1025	100

Relación variables- gremios.

Se llevaron a cabo regresiones entre la inclinación del terreno y el gremio de las arañas saltadoras, de dicho procedimiento se obtuvo una $r^2 = 0.6276$, $F_{0.05, 8, 8} = 15.20$, lo cual hace significativa esta relación (Fig. 9).



Fig. 9. Gráfica de la regresión lineal de inclinación del terreno y-el gremio saltadoras. Cada punto representa un sitio.

En la regresión entre la presencia de arbustos y el gremio de las arañas tejedoras en red espacial se encontró una $r^2 = 0.4055$; $F_{0.05, 8, 8} = 10.83$ (Fig. 10).

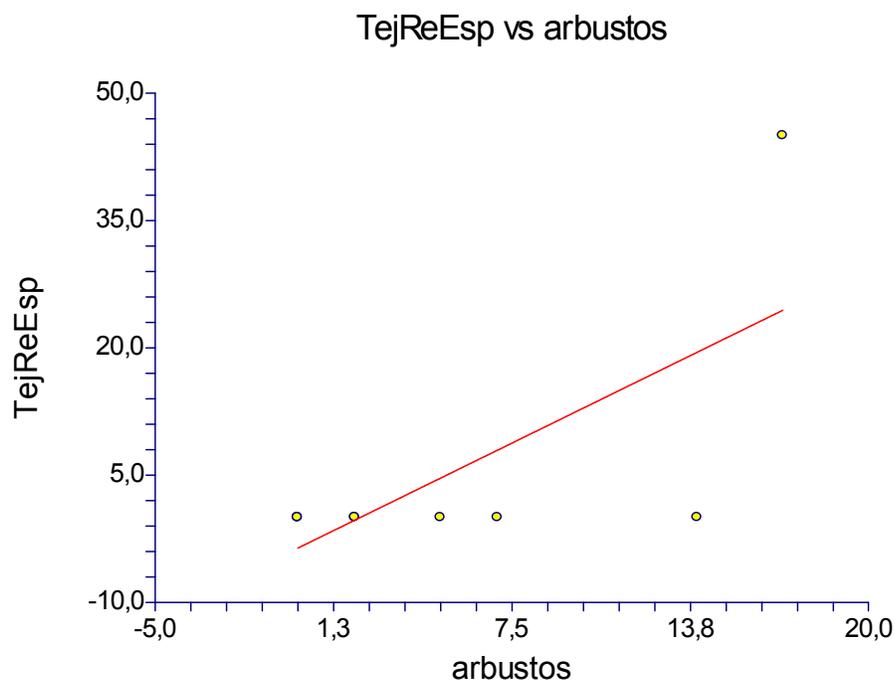


Fig. 10. Regresión entre el gremio tejedoras de red espacial y la presencia de arbustos. Cada punto representa un sitio de muestreo.

La r^2 para la relación entre la inclinación y la tejedoras en círculo fue de 0.4553, la cual es significativa; $F_{0.05, 8, 8} = 5.96$ (Fig. 11)

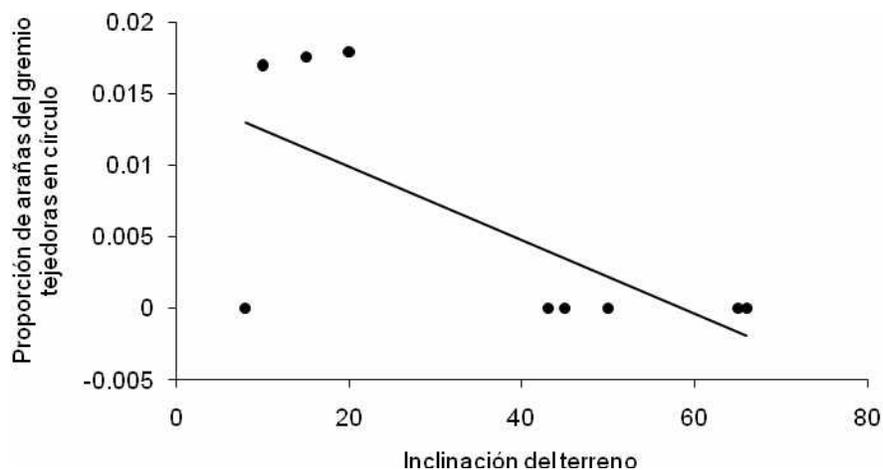


Fig. 11. Gráfica de la regresión lineal gremio tejedoras en círculo – pendiente del terreno.

Al graficar los residuales de el gremio de las cazadoras errantes y la cantidad de hojarasca se obtuvo la siguiente gráfica con una $r^2 = 0.755$; $F_{0.05, 8,8} = 21.602$ (Fig. 12).



Fig. 12. Regresión lineal entre cazadoras errantes y cantidad de hojarasca.

El gremio de las acechadoras que se relacionó con la cobertura de la vegetación mostró una $r^2 = 0.3779$; $F_{0.05, 9, 7} = 6.16$ (Fig. 13).

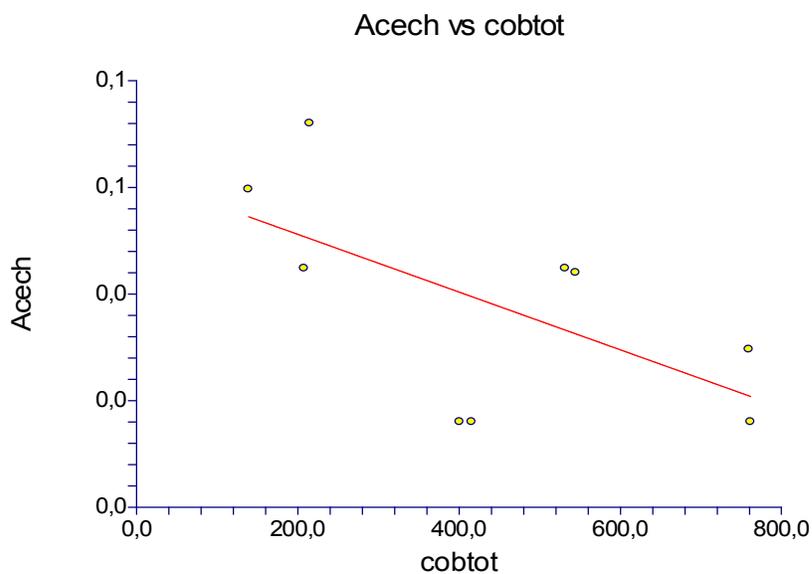


Fig. 13. Gráfica de la regresión lineal entre gremio acechadoras la cobertura de la vegetación.

La presencia de pastos se relacionó directamente con el gremio de las acechadoras mostrando una $r^2 = 0.4266$; $F_{0.05, 8, 7} = 10.34$ (Fig. 14)

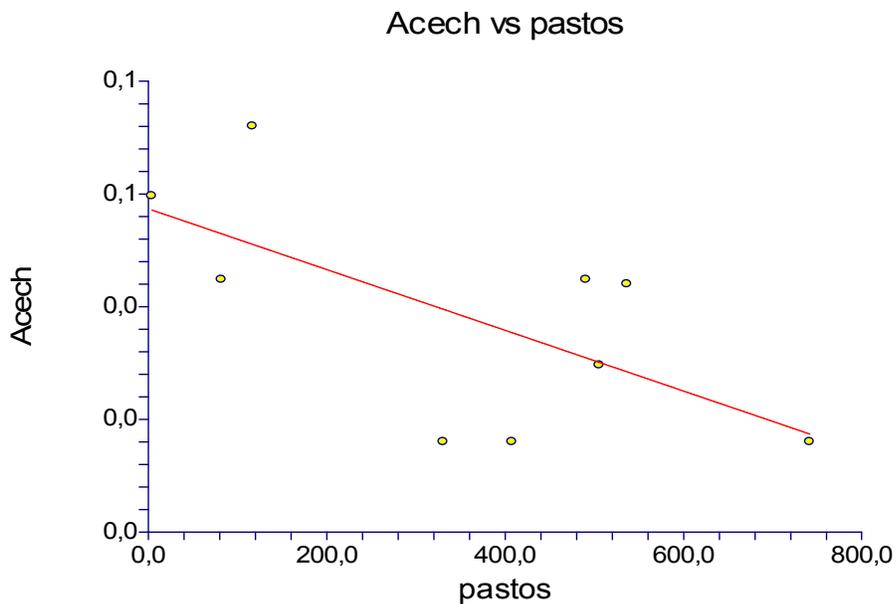


Fig. 14. Regresión lineal entre el gremio acechadoras y los pastos

La cantidad de hierbas se relacionó con las arañas del gremio de las cazadoras con una $r^2 = 0.5114$; $F_{0.05, 8, 7} = 3.50$ (Fig. 15).

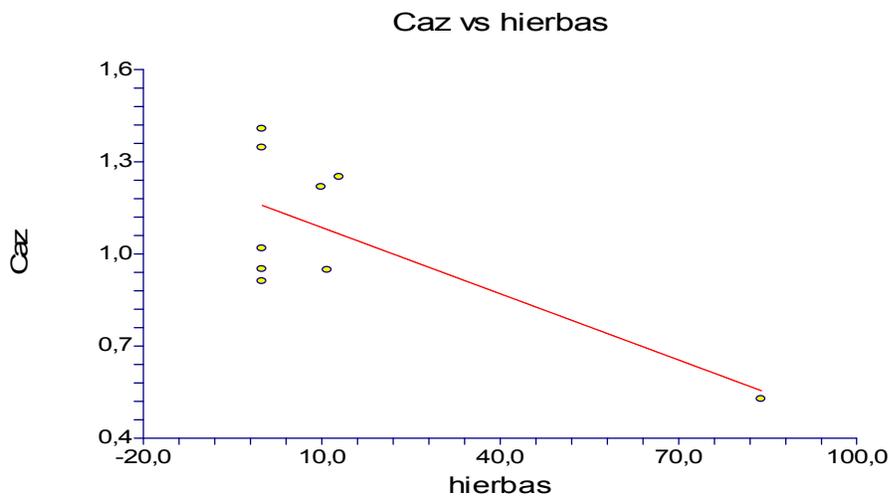


Fig.15. Regresión lineal entre el gremio cazadoras y las hierbas.

Distribución.

Se realizó un análisis de conglomerados con ayuda del programa Multivariate statistical package (MVSP), versión 3.131 con el que se obtuvo un dendograma con la agrupación de sitios ocupados por las especies de arañas (Fig. 16).

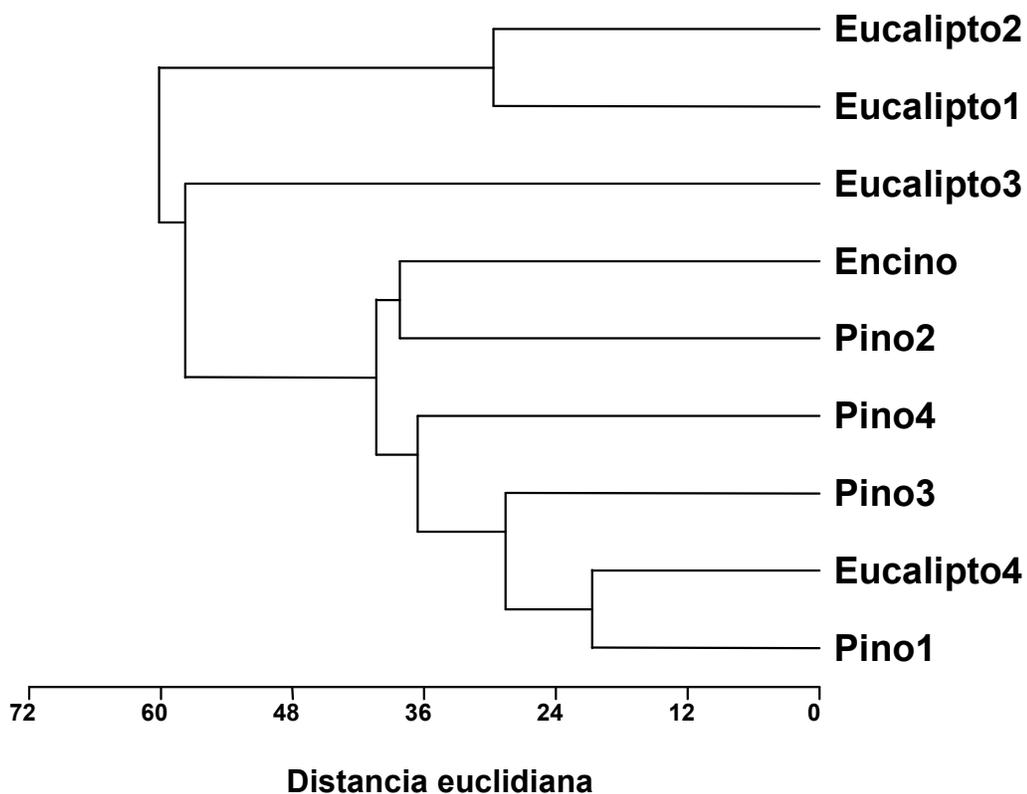


Fig. 16. Agrupación de los sitios por las especies de arañas presentes, por medio de un análisis de conglomerados.

En una primera agrupación la clasificación separó a dos de las plantaciones (eucalipto 1 y 2) del resto de los sitios con una distancia promedio de 29.71. El eucalipto 3 fue segregado del segundo grupo (distancia = 57.75). Una tercera agrupación separó al encinar y al pino 2 del resto (distancia = 38.30). Finalmente los

sitios eucalipto 4 y pino 1 fueron los sitios con mayor parecido con respecto a la aracnofauna (distancia = 20.64). Aunque tres de los eucaliptos parecen tener una aracnofauna distinta a los pinares y al encinar, el parecido entre los componentes del último grupo es inesperado ya que corresponden a una plantación y a un bosque nativo. Además, los dos están alejados geográficamente. Esto sugiere que los eucaliptos crean condiciones que afectan la distribución de las arañas epigeales. Por otro lado, es de esperarse que el sotobosque desempeñe un papel determinante para explicar la composición y abundancia de las arañas.

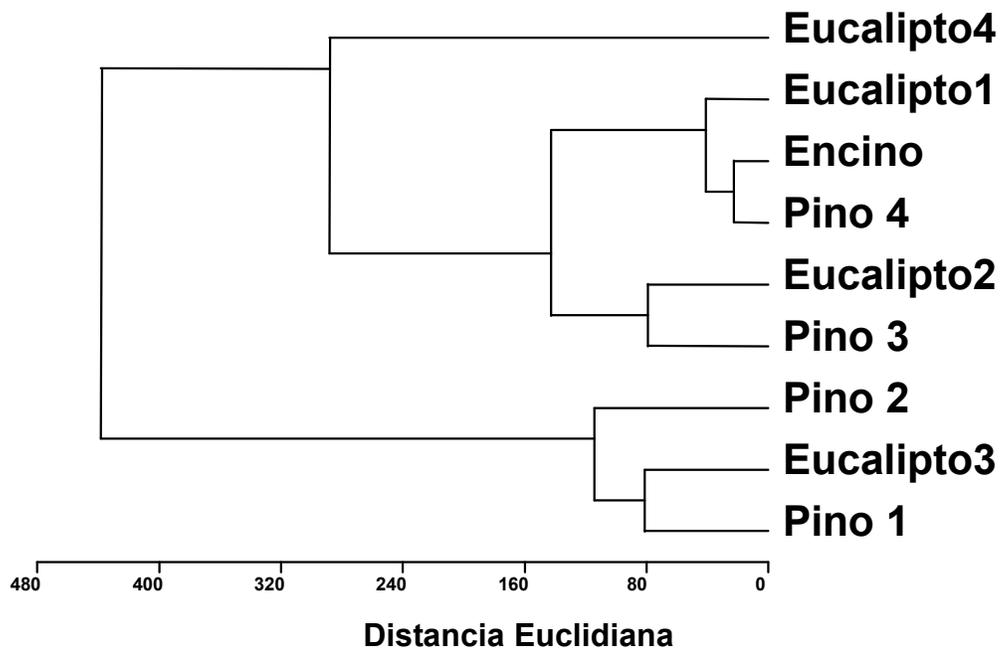


Fig. 17. Dendrograma de tipos de vida de vegetación (pastos, hierbas y arbustos).

En el dendograma de la vegetación (pastos, hierbas y arbustos) (Fig. 17) el eucalipto 4 se separa del resto de los sitios (distancia = 287.69), así como el Eucalipto1 (distancia =40.68). El encinar y pino4, que son los sitios más parecidos entre sí, forman la segunda agrupación (distancia = 22.67). El tercer grupo está formado por eucalipto2 y pino3 con una distancia de 79.00. Pino2 también se separa del resto de los sitios (distancia = 114.20), pero mantiene relación con el grupo formado por eucalipto3 y pino1. Finalmente eucalipto3 y pino1 forman otro conjunto. Esto apunta a que al menos dos eucaliptos (1 y 4) son diferentes de los bosques nativos, pero los otros dos son parecidos a los sitios con vegetación nativa, esto es raro ya que tanto eucalipto2, como eucalipto3 se encuentran alejados de los sitios con los que se agrupan.

Aunque la clasificación de arañas (Fig. 16) separa a tres de las cuatro plantaciones de eucalipto (eucalipto1, eucalipto2 y eucalipto3), las características de la vegetación sólo separan claramente a una plantación: eucalipto 4 (distancia 287.70), pero el parecido entre eucalipto 2 y pino3 (distancia 79.00), así como eucalipto3 y pino1 (distancia 81.11) no es tan evidente. Así que comparando lo anterior ninguno de los eucaliptos es claramente diferente de los bosques nativos.

Al hacer las ordenaciones se eliminaron algunas variables, ya que existe cierta correlación entre ellas como la cobertura total de la vegetación y los estratos de 4 a 12 cm de altura.

Cuando se eliminaron las variables se encontró que los eigenvalores (los vectores posibles más simples para trabajar) son mayores y por lo tanto los resultados de las ordenaciones son más robustos y claros.

Tabla 5. Matriz de correlaciones entre las variables y los ejes de las ordenaciones.

	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Hojarasca	0.601	0.358	0.402
Pastos	0.179	0.142	-0.939
Arbustos	0.634	-0.763	0.122
Hierbas	-0.011	0.338	0.636

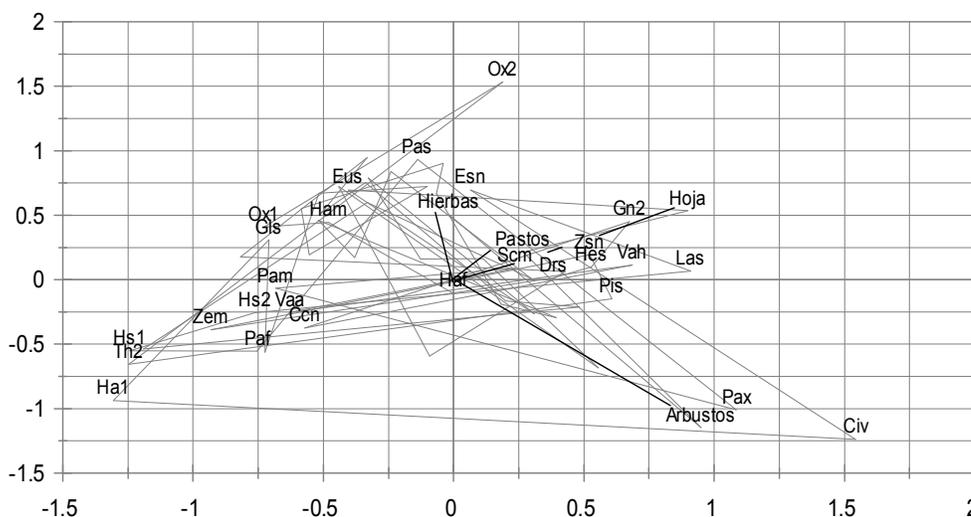


Fig.18. Ordenación con las variables definitivas (hojarasca, pastos, hierbas y arbustos) sin las especies de arañas pertenecientes a la Familia Lynphiidae (Ver significado de las abreviaturas en el anexo 2).

Al realizar la ordenación con todas las especies de arañas la gráfica era muy confusa, por lo que se decidió eliminar a las especies de arañas representadas por

uno o dos individuos y además se realizó una ordenación por separado para las especies de la Familia Lynihipidae, por tener muchas especies y otra para el resto de las Familias.

Los ejes 1 y 2 de la ordenación, muestran que las variables más importantes son la cantidad de hojarasca (hoja) y pastos presentes, ya que varias especies de arañas, como *Schizocosa macooki*, *Drasillus* sp., *Zelotes* sp. nov., *Herpillus* sp., *Varacosa hoffmannae*, *Gnaphosidae* sp. 2 y *Pisaurina* sp. se encuentran asociadas a dichas variables, de estas especies la mayor parte pertenecen al gremio de la cazadoras y sólo una pertenece al gremio de las acechadoras, es decir que estos dos gremios tienen requerimientos similares (Fig. 18).

En la ordenación de especies de arañas diferentes a la Familia Lynihipidae, la presencia de hierbas está asociada, con el menor valor de correlación (-0.011) (Tabla 5) a las especies *Pardosa sternalis*, *Euryopis* sp., *Habronattus mexicanus* y *Euagrus* sp. nov., de las cuales una pertenece al gremio de las cazadoras, otra al gremio de las acechadoras, otra al de las saltadoras y la última al gremio de las tejedoras en lámina. Los arbustos se relacionan solamente con dos especies *Pardosa xerophyla* y *Cicurina varians*, las cuales pertenecen al gremio de las cazadoras.

En la ordenación de las especies de la familia Lynihipidae (Fig. 19), la presencia de arbustos es la variable más importante, hojarasca y pastos se relacionan con muy

pocas especies de arañas y la presencia de hierbas se relaciona con muchas especies pero la relación no es muy robusta.

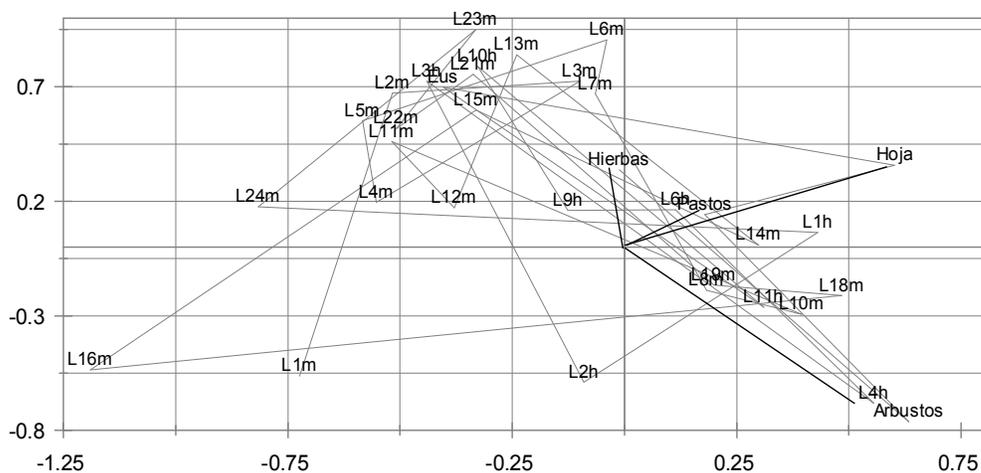


Fig. 19. Ordenación con las especies pertenecientes solamente a la Familia Lynphiidae (Ver significado de las abreviaturas en el anexo 2).

Al realizar la ordenación de los sitios por las especies de arañas presentes, se hizo también la separación de la familia Lynphiidae del resto de las familias, con fines de una mejor presentación y visualización de las gráficas.

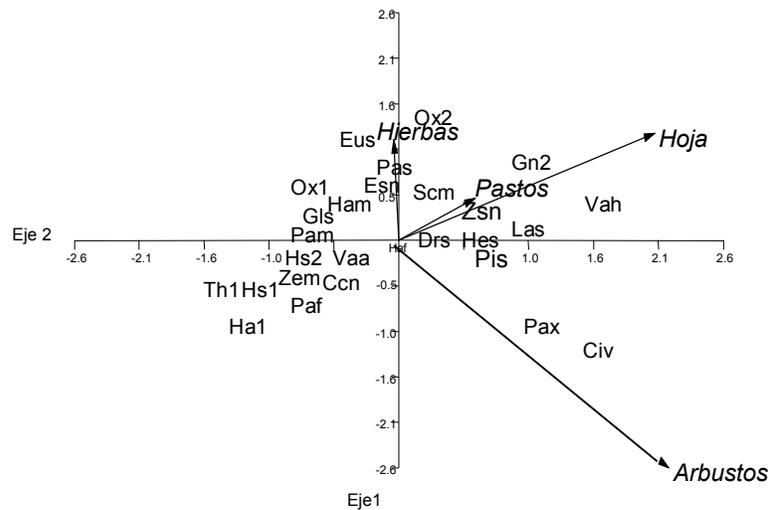


Fig. 20. Gráfica de los ejes 1 y 2 de la ordenación de los sitios por especies de arañas, sin las especies de la familia Lynphiidae.

La ordenación de los sitios por especies de arañas encontradas, sin incluir a las de la familia Lynphiidae, (Fig. 20) separa por un lado al encino que se relacionó con las especies *Pardosa sternalis* y *Cicurina varians*, y por otro al eucalipto3, que no se relacionó con ninguna especie, del resto de los sitios. Los sitios Pino1 y pino4 se parecen mucho y se relaciona con las especies *Oxyopes* sp. 2, *Pardosa sternalis*, *Euagrus* sp. nov y *Euryopsis* sp. Eucalipto 1 y 2 fueron muy parecidos entre si, relacionándose con *Oxyopes* sp. 1, *Glenognatha* sp., *Pardosa medialis*, *Hogna* sp.2, *Varacosa avara*, *Zelotes moestus* y *Pardosa falcifera*. En otro grupo se encontró a los sitios eucalipto y pino2 muy cercanos y un poco más alejado al sitio pino3 con las especies *Varacosa hoffmannae*, que es la especie más abundante, *Zelotes* sp. nov., *Gnaphosidae* sp. 2, *Herpillus* sp., *Lauricios* sp., *Drasillus* sp. y *Schizocosa macooki*, mientras que *Pisaurina* sp. fue más a fin con pino3. La especie *Habronattus fallax*

fue una especie que se quedo en el centro de la gráfica, es decir, no se relacionó con ningún sitio

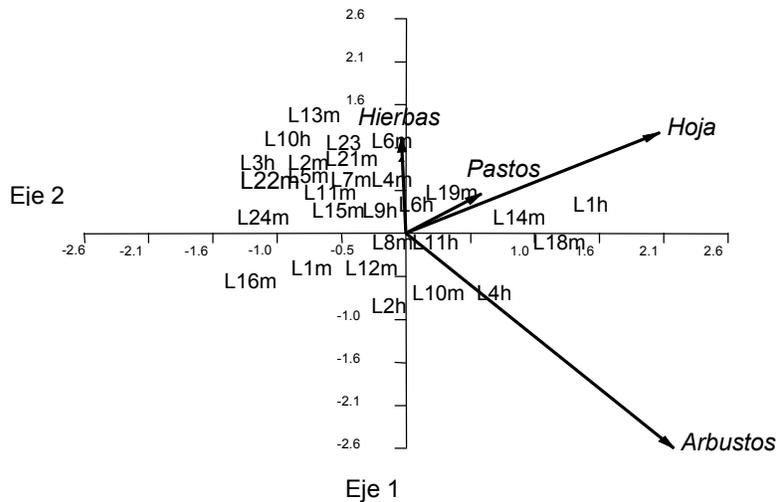


Fig.21. Ordenación canónica de los sitios con respecto a las especies de la familia Lyniphiidae.

En la ordenación de los sitios con la Familia Lyniphiidae (Fig. 21) las especies de hembras 6 y 9 se mantuvieron en el centro de la gráfica sin relacionarse con ningún sitio. Con pino3 se relacionan de manera no muy cercana las especies de machos 18, 10 y 19 y la especie 4 de las hembras. Con los eucaliptos 1 y 2 se encontraron las especies 24 y 4 de machos. Con los sitios encino, eucalipto3, pino1 y pino4 no se relacionó ninguna especie de esta familia.

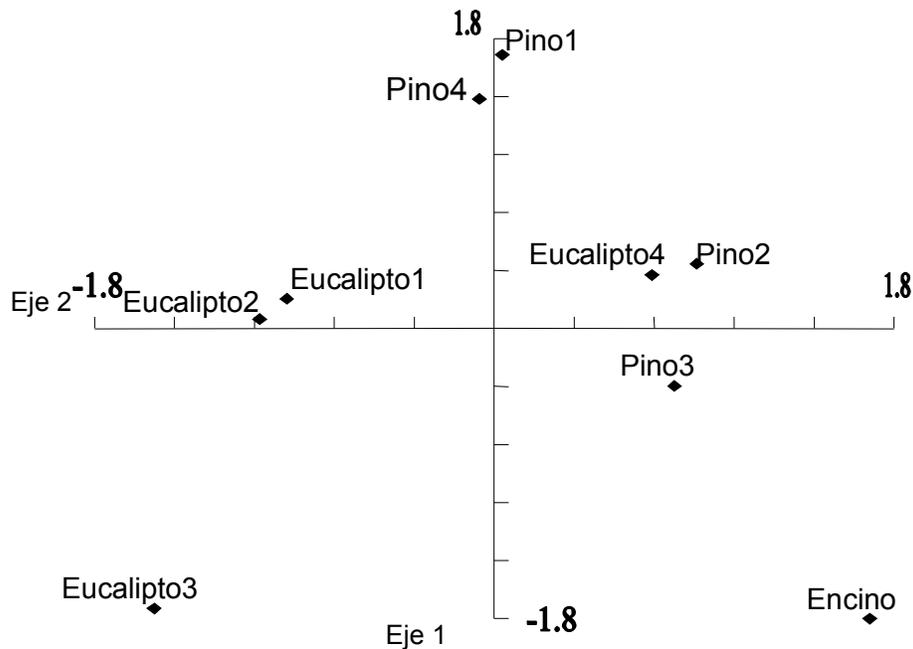


Fig. 22. Análisis de correspondencia de los sitios según las especies de arañas presentes en cada uno de ellos (se eliminaron las especies representadas por uno o dos individuos).

El análisis de correspondencia realizado a los sitios para separarlos según las especies de arañas presentes en cada de uno de ellos reveló que los sitios eucalipto3 y encino son lugares con una composición de especies de arañas muy diferente del resto. Los sitios pino1 y pino4 son espacios que se parecen entre sí; eucalipto1 y eucalipto2, también se parecen entre sí y lo sitios pino2 y eucalipto4 forman un grupo aparte, cercano al sitio pino3 (Fig. 22).

Se realizó una ordenación con las especies de arañas agrupadas por gremios (Tabla 6 y Fig. 23) y se encontró que los gremios cazadoras errantes, tejedoras en lámina, tejedoras en círculo y acechadoras se separan del resto de los gremios. Los gremios

de saltadoras, perseguidoras y cazadoras se encuentran muy cercanos entre si. Los gremios de tejedoras en lámina errantes y en red espacial son muy parecidos.

Tabla 6. Ordenación en base a los gremios presentes en cada sitio.

Gremio	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Saltadoras	-0,120	-0,469	0,427
Perseguidoras	-0,279	-0,443	0,028
Acechadoras	-0,251	0,093	0,426
Cazadoras	0,157	-0,242	-0,001
Cazadoras errantes	0,121	-1,011	0,105
Tejedoras en lámina	-0,738	0,693	0,802
Tejedoras en círculo	-0,224	-0,067	-0,761
Tejedoras en lámina errantes	-0,318	0,344	-0,357
Tejedoras en red espacial	2,349	1,191	0,224

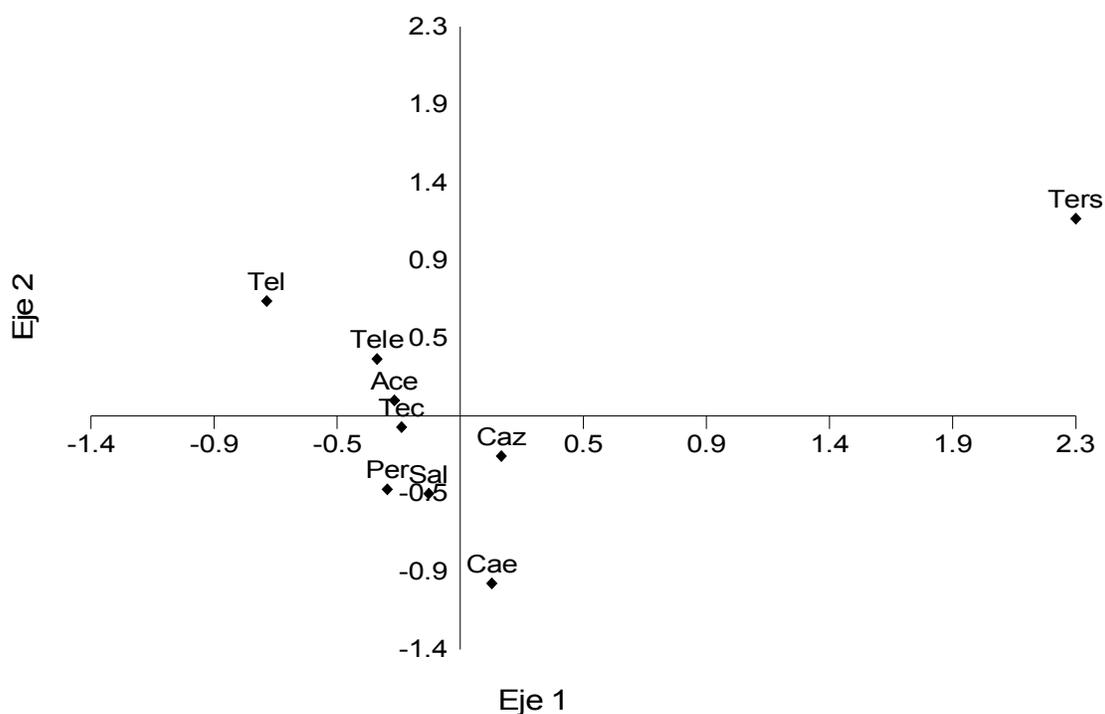


Fig. 23. Ordenación de las especies de arañas agrupadas en gremios. TEC - Tejedoras en círculo, TERS - Tejedoras en red espacial, TELE - Tejedoras en lámina errantes, TEL - tejedoras en lámina, ACE - acechadoras, Per - Perseguidoras, Caz - Cazadoras, Sal - Saltadoras y CAE - Cazadoras errantes.

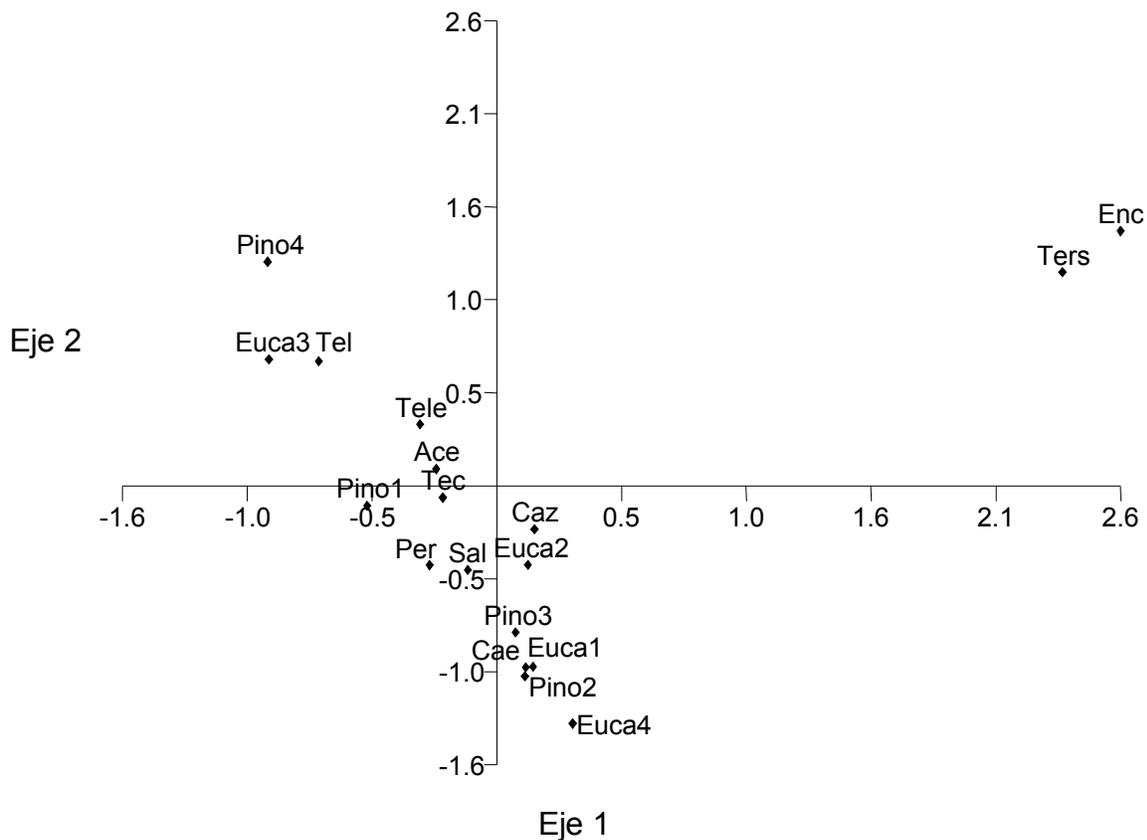


Fig. 24. Análisis de correspondencia de los sitios de muestreo según los gremios.

Se realizó también un análisis de correspondencia de los sitios en relación a los gremios presentes y se encontró que en el primer cuadrante el encino se encuentra muy cercano a las tejedoras en red espacial; en el segundo cuadrante el eucalipto 3 se relaciona de forma muy cercana del gremio de las tejedoras en lámina y en el tercero y cuarto cuadrantes el pino 3, pino 2 y eucalipto 4 se encuentran cercanos unos a otros y contiguo a ellos se encuentra el gremio de las cazadoras errantes; cerca del eucalipto 2 se localizan las cazadoras, las saltadoras y las perseguidoras;

cerca del pino 1 se localizan los gremio tejedoras en círculo, acechadoras y tejedoras en lámina.

El análisis de correspondencia de los gremios y las variables ambientales (Fig. 25) muestra que la variable con mayor correlación en el eje1 fueron los pastos y de forma negativa los arbustos y un poco menos importante la hojarasca; en el eje 2 la presencia de hierbas y también de forma negativa la inclinación del terreno. De hecho solamente una variable presentó correlación positiva para los dos ejes, fue la presencia de pastos y la presencia de hierbas fue positiva sólo para el eje y. En cuanto a los gremios, las cazadoras errantes se relacionan con la hojarasca, las perseguidoras con las hierbas y las tejedoras en red espacial se relacionan por igual con los pastos y los arbustos.

El gremio de las cazadoras, las tejedoras en lámina, saltadoras y acechadoras son gremios ubicuos.

Al realizar análisis de los gremios y su relación con las variables ambientales se encontró que los arbustos se correlacionan con el gremio de las cazadoras errantes, con la cantidad de hojarasca los gremios relacionados son las tejedoras en lámina y acechadoras, con los pastos el gremio de las perseguidoras y las saltadoras, lo cual era de esperarse, ya que estas arañas son cazadoras activas. Los gremios de las tejedoras en círculo, tejedoras en red espacial y tejedoras en lámina errantes no se correlacionan con ninguna de las variables ambientales consideradas (Fig. 26).

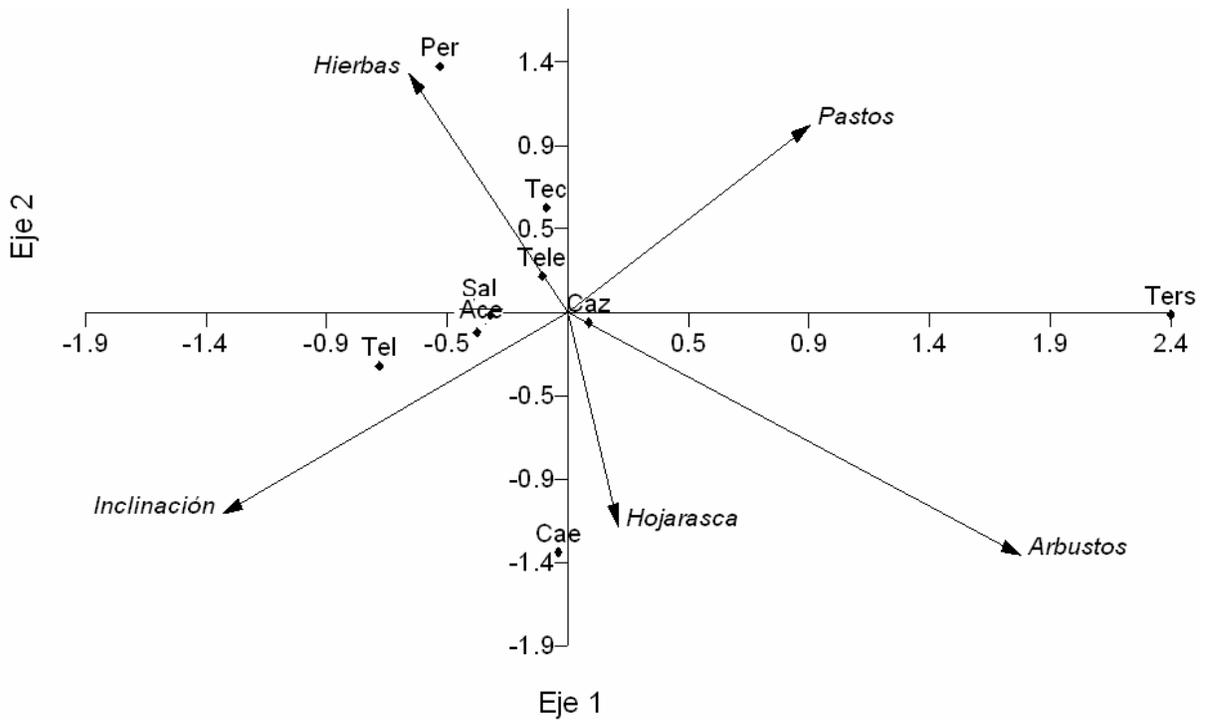


Fig. 25. Análisis de correspondencia entre los gremios y las variables medioambientales.

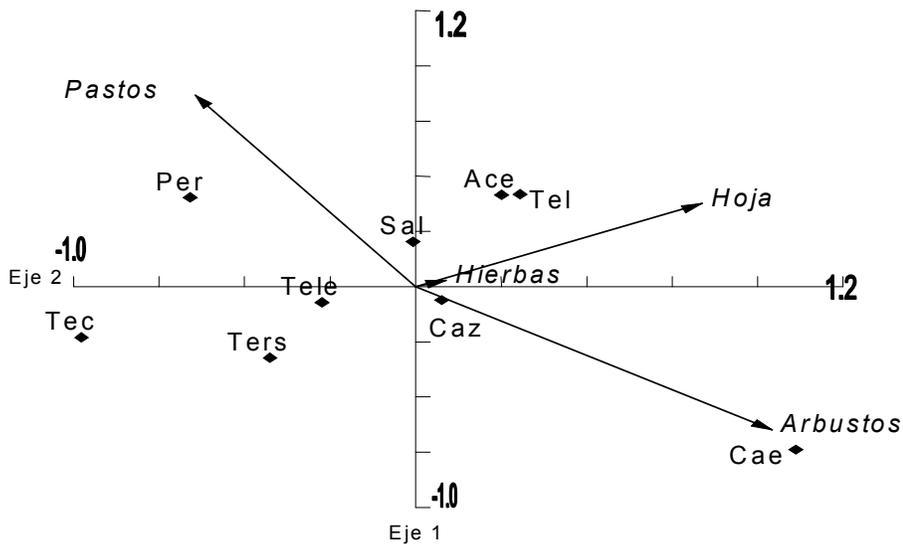


Fig. 26. Ordenación de los gremios con las variables ambientales: hierbas, arbustos, pastos, inclinación del terreno y hojarasca.

DISCUSIÓN

Riqueza, abundancia y diversidad.

El efecto negativo que tienen las plantaciones de eucalipto sobre aves y mamíferos ha sido documentado al hacer una comparación entre plantaciones de eucaliptos y bosques nativos de Portugal (Araujo 1995). Asimismo, Vázquez-Yañez y Batiz (1996) han sugerido que, al simplificar la estructura y composición de la vegetación, las plantaciones de eucaliptos empobrecen a las comunidades de la fauna local.

Aunque en México no existen trabajos previos acerca de los efectos de la sustitución de bosques nativos por plantaciones de eucalipto sobre comunidades animales, en el presente trabajo no se encontró diferencia entre la riqueza, abundancia y distribución de la aracnofauna entre los dos tipos de vegetación.

La falta de evidencia sobre las diferencias entre las plantaciones y los bosques podría deberse a un muestreo incompleto. De hecho, no existe un método ideal para obtener censos 100% confiables de artrópodos en la naturaleza (Southwood, 1978). Sin embargo Uetz y Unzicker (1976) y Curtis (1980) encontraron que las trampas de escollo son adecuadas para estimar la riqueza y abundancias relativas de arañas epigeales.

Riecken (1999) sugiere tener muestras espaciadas en el tiempo para obtener un inventario más completo (en lugar de hacer uno solo aunque fuera muy intenso). Los resultados presentados cubren un período de ocho semanas (15 trampas en nueve sitios) por lo que el esfuerzo de muestreo fue temporal y espacialmente intensivo. Si las comunidades (composición, estructura, riqueza, diversidad, etc.) de arañas son diferentes entre el bosque y las plantaciones de eucaliptos, entonces si hay un efecto de las plantaciones sobre la aracnofauna.

Para saber qué sucede con las especies únicas es necesario realizar un muestreo más amplio, ya que no es posible saber por el momento, si son especies que sólo se encuentran en los lugares donde fueron encontradas o son especies que estaban de paso y cayeron en las trampas, la mayoría de estas especies (11 especies) pertenecen al gremio de las tejedoras en lámina errantes, pero este gremio es el que presenta una abundancia mayor, ocho de las especies únicas corresponden al gremio de las cazadoras y las otras dos al gremio de las perseguidoras.

Un indicador formal para tener un estimado de la eficiencia del muestreo, son los análisis de rarefacción. Los resultados de varios indicadores revelan que todavía faltan especies por coleccionar. Los sitios pino1 y encino necesitarían un mayor número de colectas para tener un inventario completo; las curvas para el resto de los sitios presentan una tendencia a estabilizarse (para éstos se obtuvo un inventario relativamente completo). Hay que hacer notar que en las curvas de los resultados del análisis de rarefacción se mantiene la riqueza relativa entre los sitios

independientemente del esfuerzo de muestreo (Fig. 6). Esto es, los indicadores como Bootstrap, Jackknife, así como el número de especies promedio, señalan que los pinares 2 y 3, así como el encinar, fueron más pobres en especies que los pinares 1 y 4 (Fig. 8). Pero además, la diferencia relativa entre estos sitios, fue evidente aún con un número pequeño de muestras. Por lo tanto, es posible validar la diferencia relativa de la riqueza específica entre los sitios. La abundancia, equidad (uniformidad) y el índice de dominancia de las arañas tampoco fueron distintos entre bosques nativos y plantaciones. (Fig. 4, Tabla 3). La relación que existe entre la estructura de la vegetación y de las comunidades de arañas ha sido estudiada por varios autores (Coulson y Butterfield 1986; Ysnel y Canard 2000; Cherret 1964; Corcuera, 1995, Rolstad, 2001). Se ha encontrado que la composición y cobertura de pastos y arbustos pueden modificar algunos aspectos de la estructura de las comunidades de arañas. Sin embargo, y en contra de lo esperado, no se encontraron relaciones significativas entre riqueza, abundancia e índices de diversidad y las variables de la vegetación.

Gremios de arañas.

Las especies de arañas se agruparon en gremios (Uetz et al. 1999 y Heikkinen y MacMahon, 2004), para conocer si grupos funcionales respondían a cambios en la estructura de la vegetación. Entre otras cosas, se esperaba encontrar una mayor diversidad de gremios en sitios con una estructura vegetal más compleja, sobre todo del grupo de las tejedoras por ser la mayoría de éstas arañas las que necesitan una

mayor complejidad estructural del hábitat para asegurar e instalar sus telarañas (Wise, 1993). Sin embargo, la presencia de estas arañas fue escasa en todos los sitios, exceptuando a las tejedoras en lámina errantes (Familia Lyniphiidae), las cuales construyen sus redes en los estratos más bajos. Aunque existen estudios que sugieren que la composición de la hojarasca y densidad de la vegetación baja están correlacionadas positivamente con la riqueza y abundancia de las Lyniphiidae (Corcuera 1991), en el presente trabajo no se encontró una relación significativa con ninguna de las variables de la vegetación. Por otro lado, esta familia es un grupo característico de sitios perturbados, en donde la arquitectura de la vegetación es poco compleja (Gibson et al, 1992).

Las regresiones realizadas entre los otros gremios y las variables medioambientales mostraron algunas relaciones significativas: la inclinación del terreno y los gremios de las saltadoras, tejedoras en redes laminares. Esto probablemente se deba a que las irregularidades del terreno, asociadas en este caso con los sitios de mayor pendientes y por la influencia que ejerce en las características micro climáticas, ya que existen evidencias de que la inclinación del terreno puede afectar a las arañas (Downie et al, 1995).

Otra regresión significativa fue entre las cazadoras y la cantidad de hojarasca. La hojarasca añade una dimensión estructural a la comunidad de la fauna del suelo y, cuando esta es abundante, puede proporcionar sitios de refugio y alimento a las

arañas que no tejen redes, que es el caso de este gremio (Rushton et al, 1989, Bultman y Uetz, 1982).

La regresión entre la cobertura total de la vegetación y la presencia de pastos en los sitios fue importante para el gremio de las acechadoras, posiblemente porque estas variables proveen de sitios para ocultarse mientras están a la espera de una presa.

Análisis de distribución.

El análisis de conglomerado basado en la arcnofauna indica que los eucaliptos 1 y 2, tuvieron una composición similar. Esto podría significar que los eucaliptos establecen condiciones ambientales diferentes a los bosques de especies nativas, pero el parecido entre eucalipto4 y el pino1 contradice esta hipótesis. Posiblemente la similitud entre estos dos sitios se deba a la cantidad de hojarasca, ya que estos sitios son los que presentan la mayor cantidad, aunque el tipo de hoja es muy distinto, sin embargo esto puede indicar que la hojarasca es una variable muy importante para las arañas. Por otro lado, si la vegetación del sotobosque tuviera una influencia sobre la distribución de la arcnofauna, se esperaría, que una clasificación de los sitios basada en la vegetación, resultara en un dendograma similar al de las arañas (Figs. 15 y 16).

En el análisis de conglomerado de la vegetación la única plantación de eucalipto diferente del resto de los sitios fue eucalipto4, mientras que el eucalipto 1 se parece

al pino 4 y al encino, el eucalipto 2 se parece al pino 3 y finalmente el eucalipto 3 al pino 1.

En las ordenaciones de las variables, la relación más importante fue la presencia de arbustos con diferentes especies de arañas, de las cuales la mayor parte corresponde a la familia Linyphiidae, quizá porque, en general el gremio de las tejedoras prefiere plantas con estructuras altas y rígidas para tener puntos de soporte de sus redes (Gibson y Hambler, 1992), pero esta familia es típica de sitios con disturbios, así que se corrobora porque solamente tres sitios presentan más de 5 arbustos. Asimismo la presencia de esta familia en las hierbas se correlaciona de forma menos importante.

La hojarasca estuvo asociada con ciertas especies de cazadoras como Lycosidae, Clubionidae, y Gnaphosidae, que son más frecuentes en los estratos de 0-10 cm, tal y como lo observaron Heikkinen y MacMahon (2004).

Como se puede observar en la ordenación de los sitios, la plantación de eucalipto 3 y el encinar fueron muy distintos al resto. Pino 1 y 4 fueron muy parecidos, lo cual es sorprendente, ya que estos lugares se encuentran en sitios geográficamente apartados, y aún cuando ambos son pinos, el grado de disturbio es muy diferente entre ellos. Sin embargo, se parecen en la cantidad de hojarasca y arbustos presentes. Eucalipto 1 y 2 también se parecen entre sí, sobre todo con especies de la familia Lycosidae (gremio de las cazadoras), lo que concuerda perfectamente con el dendograma de la

Fig. 15. El eucalipto4 y pino 2 y pino3 se parecen entre si con especies del gremio de las cazadoras. La única especie que se mantuvo al centro de la gráfica fue Habronattus fallax, la cual se presenta en todos los sitios excepto encino, probablemente por que el encino, a pesar de ser un sitio con una cobertura de alta de 0 a 9, no presenta gran cantidad de hojarasca ni de pastos y no es un sitio estructuralmente complejo.

En los análisis de correspondencia de los gremios se advierte que, las arañas de los gremios de las tejedoras en lámina, saltadoras, acechadoras y cazadoras se mantienen en la parte central de la gráfica, pero las acechadoras se separan muy cercanas a las hierbas, de manera contraria a como lo menciona Heikkinen et al (2004), ya que ellos mencionan que las perseguidoras se asocian de manera cercana a los pastos, estos se encuentran más o menos cerca en la gráfica. Las tejedoras en red se alejan también del resto de los gremios, pero no se encuentran asociadas a ninguna variable, pero se encuentran entre los pastos y arbustos, tal vez por que ambas variables les pueden proporcionar soporte para sus redes. Las cazadoras errantes se asocian a la hojarasca, aunque Bultman et al (1982) opinan que la cantidad de hojarasca no es significativa para las cazadoras, probablemente la profundidad si tenga que ver con la presencia de estas arañas por el incremento en el volumen.

Los sitios eucalipto1, eucalipto4, pino2 y pino3 se agrupan con el gremio de las cazadoras errantes, esto es extraño, ya que estos sitios no se parecen en las

medidas de las variables ambientales y se encuentran alejadas geográficamente, probablemente sea por estos sitios son de los más dañados. El sitio eucalipto2 asocia con los gremios de las saltadoras, perseguidoras y cazadoras, probablemente porque es un sitio con gran cantidad de pastos y en general la cantidad de vegetación en los estratos más bajos es alta. Acechadoras, tejedoras en círculo y tejedoras en lámina se asocian con el pino1, el cual tiene una gran cantidad de hierbas, las cuales sirven de apoyo para las redes de las tejedoras.

En cuanto a las variables medio ambientales los arbustos y hojarasca se relacionan con las arañas cazadoras, probablemente por que la hojarasca ofrece más espacios para que estas arañas atrapen a sus presas, pero esto contradice a Bultman (1982), quien sostiene que la hojarasca no afecta a las cazadoras ni a las perseguidoras, entonces la explicación podría ser que la hojarasca y arbustos proveen de mayor complejidad estructural para este gremio (Riechert, 1984). Los pastos se relacionan con las tejedoras en lámina errantes, en círculo y en red espacial, probablemente esta variable provee puntos de apoyo para las redes, pero entonces se esperaría encontrar esta relación con las hierbas también según menciona Heikkinen (2004), sin embargo la interacción que se dio fue las hierbas con las perseguidoras, pero la perturbación sería una de las características ambientales poderosas para que las tejedoras de redes orbiculares no sean tan abundantes.

CONCLUSIONES.

1.- La cobertura vegetal y la cantidad de pastos fue, contrariamente a lo esperado, mayor en dos de las plantaciones de eucalipto (el 4 y 1) y en el encinar, así que lo mencionado por Ciepac (2002), acerca de la pobreza de vegetación en el sotobosque en las plantaciones de eucalipto no se cumple en este caso.

2.- En la cantidad de hojarasca nuevamente aparece el eucalipto 4 dentro de los tres sitios con mayor cantidad de esta variable, pero no revela un valor significativo para relacionarla con la abundancia o riqueza de arañas. La otra variable tomada a los sitios de muestreo fue la inclinación del terreno, la cual tampoco resultó variable importante para las especies de arañas.

3.- El 50% de las arañas encontradas fueron adultos de éstas el 50% (62.93%) estuvo representado por las familias Lycosidae y Lyniphiidae, cazadoras y tejedoras, respectivamente. En el caso de la familia Lycosidae esta fue más abundante en las plantaciones de eucalipto que en los bosques de pino y en el caso de la Familia Lyniphiidae fue más abundante en los bosques de pino. Resumiendo, en el presente estudio se cumple de manera parcial lo mencionado en varias investigaciones, que mencionan que la abundancia de la aracnofauna debería ser mayor en los bosques de especies nativas, ya que la abundancia relativa fue mayor en pinos, aunque esta diferencia no es significativa, tal parece que a las arañas encontradas en el muestreo no les importa el tipo de vegetación donde se encuentran, lo que explicaría por qué los sitios con mayor número de arañas fueron un pino y un eucalipto.

4.- En cuanto a la riqueza se repite el mismo patrón que con la abundancia, los sitios con mayor cantidad de especies se dividen entre un pinar (pino4), un eucalipto (eucalipto3) y el encinar, pero manteniendo un patrón bien definido de los sitios con mayor riqueza.

5.- Las dos especies de arañas, *Varacosa hoffmanae* y *Pardosa medialis*, que se encontraron en todos los sitios pertenecen a la Familia de las Lycosidae, la más abundante de la colecta, por lo tanto se puede decir que parece que a estas arañas en particular no les afecta el cambio de vegetación

6.- Al realizar las curvas de acumulación de especies, ninguna de ellas alcanzó la asíntota, lo que indica que es necesario realizar más muestreos para coleccionar la mayor parte de las especies de arañas que se encuentran en cada sitio, es indudable que al aumentar la cantidad de individuos también se encuentre alguna diferencia significativa entre los bosques nativos y las plantaciones de eucalipto.

7.- De los estimadores de riqueza realizados (Jackknife2, Bootstrap, y Chao2) Bootstrap fue el más apegado a la cantidad de especies encontrada, aunque los tres métodos siempre presentaron valores más altos de los encontrados.

8.- Según las curvas de especies esperadas obtenidas a través de Estimates, el sitio con mayor riqueza fue pino4, lo que es exacto, además del sitio con menor riqueza, así que Estimates es un programa muy confiable.

9.- En cuanto a los índices de diversidad y uniformidad, los bosques de pino presentan valores mayores en comparación con las plantaciones de eucalipto

Con los análisis realizados no se encontró ninguna relación entre las variables ambientales (inclinación del terreno, estratos de vegetación, presencia de pastos, hierbas y arbustos y cantidad de hojarasca) y la abundancia, riqueza, diversidad y equidad de las especies de arañas en ninguno de los sitios. Es decir estos resultados no responden a la ninguna de las variables tomadas en los sitios de estudio, probablemente debido a que, según los análisis realizados, faltan arañas por coleccionar.

10.- Cuando se agrupó a las especies de arañas en gremios, se encontró que las cazadoras son las más abundantes sobre todo en los sitios pino2 y pino3 y mucho menos abundante en el pino1, pero agrupando los datos por tipos de vegetación, la abundancia de las cazadoras fue mayor en los eucaliptos. Los otros dos gremios importantes para las plantaciones de eucalipto fueron las saltadoras y las tejedoras en lámina. Para el caso de los bosques de pino los dos gremios más importantes son las errantes.

11.- Para la formación de los gremios, la vegetación fue más importante que para las especies, pues se encontraron relaciones significativas entre algunos gremios y esta variable. En las regresiones se encontró que la inclinación del terreno y la cantidad de hojarasca son de las variables más importantes para algunos gremios como las saltadoras y las cazadoras, lo que podría significar que estas variables forman variaciones verticales en la estructura del medio, como lo menciona Bultman (1982).

12.- Según las especies de arañas presentes en cada uno de los sitios, los eucaliptos 1 y 2 son muy parecidos entre si, probablemente porque son sitios relativamente cercanos entre si. Eucalipto4 es semejante a los bosques de pinos, así como el encinar, que también, es un sitio similar a los bosques de pino. Eucalipto3 resultó un sitio completamente diferente del resto,

13.- Por la presencia de pastos, hierbas y arbustos los sitios se agruparon en tres conjuntos: pino2, eucalipto3 y pino1 se parecen, los dos primero sitios son muy cercanos el uno del otro, lo que explicaría esta semejanza. Eucalipto2 y pino3 forman otro grupo y eucalipto1, encino y pino4 se agrupan juntos, pero eucalipto4 fue un sitio que se separó completamente del resto. En las ordenaciones una vez más el eucalipto 3 aparece como un sitio diferente del resto, tal parece que en este sitio las interacciones entre las variables medioambientales y las arañas debe ser especial porque se muestra como un sitio que se relaciona muy poco con el resto de los sitios, quizá se deba a que a en este sitio durante el muestro de arañas se inició la construcción de una carretera que atravesaba nuestro sitio de muestreo.

14.- De las variables ambientales correlacionadas, la menos importante es la presencia de hierbas lo cual es elemental, ya que en la mayoría de los estudios consultados, los estratos de diez centímetros o más son los menos importantes para las arañas. Las relaciones más significativas fueron la presencia de arbustos y la cantidad de hojarasca en los sitios, lo que representaría puntos de apoyo para las redes de las tejedoras, en el caso de los arbustos y la hojarasca proporciona mayor estructura para las arañas cazadoras, emboscadoras y saltadoras.

15. Finalmente una aportación muy importante de esta tesis fue la recolección de dos especies nuevas para el país y aumentar la lista de especies de arañas para el estado de Michoacán, según Ponce et al, 2001

LITERATURA CONSULTADA:

- ❖ Araujo, Miguel B. 1995. The effect of *Eucalyptus globulus* Labill. plantations on biodiversity: a case study in Serra Portel (South Portugal). University College London. Tesis de Maestría.
- ❖ Boletín Ciepac (Centro de Investigaciones Económicas y Políticas de Acción Comunitaria). 2002. Junio, Chiapas, México.
- ❖ Boletín Técnico N° 4 Vol. 1. 2003. Las Coníferas de Michoacán. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. México. 67pp.

- ❖ Bultman T. L., G. W. Uetz. 1982. Abundance and community structure of forest floor spiders following litter manipulation. *Oecología*. 55: 34-41.
- ❖ Carico, J.E. Predatory behavior in *Euryopis funebris* (Hentz) (Araneae:Theridiidae) and the evolutionary significance of web reduction. *Symp. Zool. Soc. London* 42:51-58
- ❖ Chao, L. L. 1985. *Introducción a la Estadística*. CECSA. México. 536 pp.
- ❖ Coddington, J.A., Young, L.H. y Coyle F.A. 1996. Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. *The Journal of Arachnology*. 24: 111-128.
- ❖ Corcuera, P., De la Rosa, G., P. L. Valverde y M. C. Herrera. 2006. Variación de comunidades de arañas epigeales entre bosques nativos y plantaciones de eucalipto en el estado de Michoacán. *Entomología Mexicana*. 5 (1): 232-237
- ❖ Corcuera, P., G. de la Rosa, C. González y M. C. Herrera. 2003. La diversidad de arañas epigeales en bosques de Michoacán. *Contactos*. N° 50.
- ❖ Corcuera-Martínez del Río, P., De la Rosa-González, G., Valverde-Padilla P.L., Herrera-Fuentes, M.C. 2006. Variación de comunidades de arañas epigeales entre bosques nativos y plantaciones de eucalipto en el Estado de Michoacán. *XLI Congreso Nacional de Entomología*.
- ❖ Corcuera, P. 1991. *The Spider Distribution on Chapel Fell*. University of Durham. Tesis de Maestría
- ❖ Curtis, D. 1980. Pitfalls in spider community studies. *The Journal of Arachnology*. 8: 271-290.

- ❖ Cherrett, J.M. 1964. The distribution of spiders on the Moor House National Nature Reserve, Westmorland. *Journal of Animal Ecology*. 33: 27-48.
- ❖ Derraik, José B., Closs, G.P., Dickinson, K. J., Sirvid, P, Barrat, B. I. P. Y Patrick, B. H. 2002. Arthropod morphospecies versus taxonomic species: a case study with Araneae, Coleoptera, and Lepidoptera. *Conservation Biology*. 4 N°. 4. 1015-1023.
- ❖ Downie, I.S., Butterfield, E.L. and J.C. Coulson. 1995. Habitat preferences of sub-montane spiders in northern England. *Ecography*. 18:51-61.
- ❖ Downie, I.S., Wilson, W.L., Abernethy, V.J., McCracken, D.I., Foster, G.N., Ribera, I. Murphy, K.J. y Waterhouse, A. 1999. The impact of different agricultural landuses on epigeal spider diversity in Scotland. *Journal in Insect Conservation*. 3: 273-286.
- ❖ Draney, M. L. Crossley, D.A. Jr. 1999. Relationship of habitat age to phenology among ground-dwelling Linyphiidae (Araneae) in the Souteastern United States. *Journal of Arachnology*. 27:211-216.
- ❖ Escalante Espinosa, Tania. 2004. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos*. 52: 53-56.
- ❖ Estimates: viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS
- ❖ Exline, H. 1936. Nearctic spiders of the genus *Cucurina* Menge. *AMER. Mus. Nov.* 850:1-25.
- ❖ García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. UNAM. México.
- ❖ Gauch, H.G.Jr. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press. Londres.

- ❖ Gibson C.W., C. Hambler, V.K. Brown. 1992. Changes in spider (Araneae) assemblages in relation succession and grazing management. *Journal of applied Ecology*. 29, 132-142.
- ❖ Heikkinen, M.W., J. A. Mac Mahon. 2004. Assemblages of spiders on models of semi-arid shrubs. *The Journal of Arachnology*. 32: 313-323.
- ❖ Jiménez, M. L. 1996. Araneae. In Llorente, B. J., García - Aldrete, A.N. y González, S.E. Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. UNAM, México.
- ❖ Kaston, B.J. How to know the spiders. 2º edición. 287 pp.
- ❖ Kennedy, G. G. y Storer, N. P. 2000. Life systems of polyphagous arthropod pests in temporally unstable cropping systems. *Annual. Review of Entomology*. 45: 467-493.
- ❖ Krebs, Charles J. 1985. *Ecology*. Harper Collins Publishers. USA. 800pp.
- ❖ Krebs, Charles J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row Publishers. USA. 654pp.
- ❖ Levi, H.W. 1954. Spiders of the genus *Euryopsis* from North and Central America (Araneae, Theridiidae). *AMER. Mus. Nov.* 1666:1-48
- ❖ Magurran, Anne E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral. España. 199 pp.
- ❖ MacArthur, R.H. y MacArthur, J.W. 1961. On birds species diversity. *Ecology*. 42: 594-598.
- ❖ Marc, P., Canard, A. & Ysnel, F. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture Ecosystems and Environment*. 74 (1-3): 229-273.

- ❖ Marshall, V.G. Kevan, D.K. Matthews, J.V. y Tomlin, A.D. Jr. 1982. Briefs status and research needs of Canadian soil arthropods. *The Entomological Society of Canada*, Supplement to Bulletin, Vol. 14, N° 1.
- ❖ McNett, B. J. y Rypstra, A. L. 2000. Habitat selection in a large orb-weaving spider: vegetational complexity determines site selection and distribution. *Ecological Entomology*. 25. 423-432.
- ❖ Norusis, M. /SPSS Inc. 1988. SPSS/PC+ Advanced Statistics V2.0. Norusis/SPSS Inc. Chicago.
- ❖ Platnick, N. I., 2007. The world spider catalog, version 8.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog>.
- ❖ Ponce S. J., M. L. García Z., M. A. Villaseñor R., V. S. Mondragón N. y R. J. Moreno B. 2001. Arácnidos e insectos. En SEDUE. 2001. Catálogo de la Biodiversidad en Michoacán. Cap. 10. pp. 183-246
- ❖ Preston-Mafham, R. y Preston.Mafham, K. 1993. Spiders of the World. Blandfod. U.K.
- ❖ Rolstad, J. Gjerde, I.Gundersen, V.S. y Saetersdal,M. 2001. Use of Indicator Species to assess forest continuity: a critique. *Conservation Biology*. 16: 253-257.
- ❖ Roth, V.D. y P.L. Brame. 1972. Nearctic genera of the spider family Agelenidae (Arácnida, Araneidae). AMER. Mus. Nov. 9:1-52.
- ❖ Ruppert, E. D. y Barnes, R. D. 1996. Zoología de los Invertebrados. Ed. McGraw Hill. 6° ed. México. 1114 p.
- ❖ Rushton, D. P., M. L. Luff y M. D. Eyre. 1989. Effects of pasture improvement and management on the ground beetle and spider communities of upland grassland. *Journal of applied ecology*. 26, 489-503.

- ❖ Southwood, T. R. E. 1978. Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall, London.
- ❖ Turnbull, A. L. 1973. Ecology of the true spiders. *Annual Review Entomology*. 18: 305-348.
- ❖ Ubick, D., P. Paquin, P.E. Cushing and V. Roth (eds). 2005. Spiders of North America: an identification manual. American Arachnology Society. 377 pp
- ❖ Uetz, George W. Halaj J. y Cady A. B. 1999. Guild structure of spiders in major crops. *The Journal of Arachnology* 27:270–280.
- ❖ Uetz, G.W. and J.D. Unzicker. 1976. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *Journal of Arachnology*. 3 (1976), pp. 101–111.
- ❖ Vázquez-Yanes, C., Batis, A. I. 1996. La restauración de la vegetación, los árboles exóticos vs. árboles nativos. *Ciencias*. 43: 16-23.
- ❖ Wheeler. C. P., Cullen, W. Rod y Bell, J. R. 2000. Spider communities as tools in monitoring reclaimed limestone quarry landforms. *Landscape Ecology*. 15 (5): 401-406.
- ❖ Wise, D.H. 1993. Spiders in Ecological Webs, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- ❖ Ysnel, F. & Canard, A. 2000. Spider biodiversity in connection with the vegetation structure and the foliage orientation of hedges. *Journal of Arachnology*. 28:107-114
- ❖ Departamento de Estadística e Información Ambiental. Última Actualización: viernes 17 de octubre de 2003. estadistica@michoacan.semarnat.gob.mx

Anexo 1

Familia	Especie/morfo especie	Anexos																	
		Pino1		Pino2		Pino3		Pino4		Eucalipto1		Eucalipto2		Eucalipto3		Eucalipto4		Encino	
		Total individ	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ.	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ	% sitio	Total indivi	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ	% sitio
Salticidae	<i>Habronattus fallax</i>	6	8.22	3	2.75	16	12.60	1	0.55	3	3.66	3	2.44	15	10.56	12	14.46	0	0.00
	<i>Habronattus mexicanus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	3.66	1	0.81	0	0.00	1	1.20	0	0.00
	<i>Habronattus sp.</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.20	0	0.00
	<i>Pelegrina edrilana</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.96
	<i>Sarinda sp.</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.20	0	0.00
Thomisidae	<i>Xysticus sp. 1</i>	2	2.74	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<i>Thomisidae sp. 2</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.22	0	0.00	3	2.11	0	0.00	0	0.00
Dipluridae	<i>Euagrus sp. nov.</i>	4	5.48	3	2.75	1	0.79	20	10.99	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.92
Tetragnatida	<i>Glenognatha sp.</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	1	1.22	1	0.81	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Oxyopidae	<i>Oxyopes sp. 1</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	3.66	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<i>Oxyopes sp. 2</i>	7	9.59	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	2.41	0	0.00
	<i>Oxyopes salticus</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.70	0	0.00	0	0.00
Agelenidae	<i>Cicurina varians</i>	0	0.00	0	0.00	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.20	26	25.00
	<i>Novalena sp.</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Gnaphosidae	<i>Zelotes sp. nov.</i>	7	9.59	13	11.93	33	25.98	16	8.79	4	4.88	5	4.07	0	0.00	21	25.30	5	4.81
	<i>Zelotes moestus</i>	1	1.37	2	1.83	0	0.00	6	3.30	0	0.00	0	0.00	18	12.68	0	0.00	0	0.00
	<i>Drasillus sp.</i>	0	0.00	2	1.83	2	1.57	0	0.00	1	1.22	1	0.81	0	0.00	1	1.20	0	0.00
	<i>Herpillus sp.</i>	0	0.00	1	0.92	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.41	4	4.82	2	1.92
	<i>Gnaphosidae sp2</i>	1	1.37	2	1.83	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<i>Cesonia cf. cuernavaca</i>	1	1.37	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	4.88	0	0.00	5	3.52	0	0.00	2	1.92
	<i>Micaria sp.</i>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.70	0	0.00	0	0.00
Linyphiidae	Linyphiidae 1 m	0	0.00	0	0.00	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	4.93	2	2.41	0	0.00
	Linyphiidae 2 m	3	4.11	0	0.00	0	0.00	1	0.55	1	1.22	1	0.81	1	0.70	0	0.00	0	0.00
	Linyphiidae 3m	0	0.00	2	1.83	0	0.00	13	7.14	0	0.00	0	0.00	1	0.70	1	1.20	0	0.00
	Linyphiidae 4 m	0	0.00	3	2.75	0	0.00	9	4.95	1	1.22	9	7.32	2	1.41	0	0.00	0	0.00
	Linyphiidae 5 m	6	8.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	2.82	0	0.00	0	0.00
	Linyphiidae 6 m	1	1.37	1	0.92	0	0.00	5	2.75	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Linyphiidae 7 m	3	4.11	0	0.00	2	1.57	7	3.85	1	1.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Linyphiidae 8 m	0	0.00	0	0.00	3	2.36	1	0.55	1	1.22	1	0.81	0	0.00	1	1.20	0	0.00
	Linyphiidae 9 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Familia	Especie/morfo especie	Pino1		Pino2		Pino3		Pino4		Eucalipto1		Eucalipto2		Eucalipto3		Eucalipto4		Encino		
		Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
		individ	% sitio	individ	% sitio	individ.	% sitio	individ	% sitio	individ	% sitio	indivi	% sitio	individ	% sitio	individ	% sitio	individ	% sitio	individ
Linyphiidae 10 m	0	0.00	1	0.92	1	0.79	1	0.55	0	0.00	1	0.81	0	0.00	0	0.00	1	0.96		
Linyphiidae 11 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	2.20	1	1.22	0	0.00	1	0.70	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 12 m	2	2.74	0	0.00	0	0.00	1	0.55	0	0.00	4	3.25	1	0.70	1	1.20	1	0.96		
Linyphiidae 13 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	1.65	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 14 m	0	0.00	3	2.75	2	1.57	5	2.75	0	0.00	2	1.63	0	0.00	0	0.00	2	1.92		
Linyphiidae 15 m	1	1.37	0	0.00	0	0.00	8	4.40	0	0.00	3	2.44	1	0.70	2	2.41	0	0.00		
Linyphiidae 16 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.22	0	0.00	2	1.41	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 17 m	0	0.00	0	0.00	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 18 m	0	0.00	0	0.00	1	0.79	2	1.10	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.96		
Linyphiidae 19 m	1	1.37	1	0.92	1	0.79	0	0.00	1	1.22	0	0.00	1	0.70	0	0.00	1	0.96		
Linyphiidae 20 m	0	0.00	1	0.92	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 21 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	2.20	1	1.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 22 m	1	1.37	0	0.00	0	0.00	4	2.20	0	0.00	1	0.81	1	0.70	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 23 m	1	1.37	0	0.00	0	0.00	1	0.55	1	1.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 24 m	1	1.37	0	0.00	0	0.00	2	1.10	1	1.22	6	4.88	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 25 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 26 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 27 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 28 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 29 m	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.81	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 1 h	1	1.37	2	1.83	2	1.57	7	3.85	0	0.00	0	0.00	1	0.70	1	1.20	4	3.85		
Linyphiidae 2 h	1	1.37	0	0.00	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.41	0	0.00	1	0.96		
Linyphiidae 3 h	2	2.74	0	0.00	0	0.00	3	1.65	0	0.00	2	1.63	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 4 h	0	0.00	0	0.00	12	9.45	4	2.20	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 5 h	0	0.00	0	0.00	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 6 h	0	0.00	0	0.00	1	0.79	2	1.10	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 7 h	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.70	0	0.00	1	0.96		
Linyphiidae 8 h	0	0.00	0	0.00	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.70	0	0.00	0	0.00		
Linyphiidae 9 h	0	0.00	1	0.92	0	0.00	8	4.40	0	0.00	1	0.81	2	1.41	0	0.00	2	1.92		
Linyphiidae sp 10 h	1	1.37	0	0.00	0	0.00	6	3.30	0	0.00	1	0.81	0	0.00	0	0.00	0	0.00		

Familia	Especie/morfo especie	Pino1		Pino2		Pino3		Pino4		Eucalipto1		Eucalipto2		Eucalipto3		Eucalipto4		Encino	
		Total individ	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ.	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ	% sitio	Total indivi	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ	% sitio	Total individ	% sitio
	Linyphiidae sp 11 h	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.10	0	0.00	1	0.81	0	0.00	0	0.00	2	1.92
Lycosidae	<u>Varacosa hoffmannae</u>	13	17.81	48	44.04	20	15.75	18	9.89	5	6.10	2	1.63	4	2.82	17	20.48	28	26.92
	<u>Varacosa avara</u>	1	1.37	4	3.67	0	0.00	1	0.55	1	1.22	0	0.00	11	7.75	1	1.20	0	0.00
	<u>Schizocosa maccooki</u>	0	0.00	0	0.00	1	0.79	0	0.00	1	1.22	3	2.44	1	0.70	5	6.02	2	1.92
	<u>Schizocosa sp.</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.55	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<u>Pardosa medialis</u>	4	5.48	1	0.92	11	8.66	9	4.95	38	46.34	64	52.03	4	2.82	2	2.41	3	2.88
	<u>Pardosa xerophyla</u>	0	0.00	0	0.00	6	4.72	0	0.00	0	0.00	1	0.81	1	0.70	2	2.41	13	12.50
	<u>Pardosa sternalis</u>	1	1.37	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	2.44	0	0.00	0	0.00	1	1.20	0	0.00
	<u>Pardosa dondalei</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.20	0	0.00
	<u>Pardosa desolulata</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.81	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<u>Pardosa falcifera</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	2.44	1	0.81	3	2.11	0	0.00	1	0.96
	<u>Hogna sp1</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	3.25	2	1.41	0	0.00	0	0.00
	<u>Hogna sp2</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.81	2	1.41	1	1.20	0	0.00
Hahniidae	<u>Haniidae sp1</u>	0	0.00	2	1.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	39	27.46	0	0.00	0	0.00
Theridiidae	<u>Euryopsis sp.</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	1.10	1	1.22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<u>Dipoena sp</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.81	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<u>Dipoena Sp. 2</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.96
Cyrtachenidae	<u>Entychides sp.</u>	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.96
Corinnidae	<u>Phrucotimpus sp 1</u>	0	0.00	1	0.92	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	<u>Phrucotimpus sp 2</u>	0	0.00	0	0.00	1	0.79	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Tendellidae	<u>Lauricios sp.</u>	0	0.00	8	7.34	4	3.15	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	1.20	0	0.00
Pisauridae	<u>Pisaurina sp.</u>	0	0.00	3	2.75	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.70	0	0.00	1	0.96
Zorocratidae	<u>Zorocrates sp</u>	0	0.00	1	0.92	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
		73	100	109	100	127	100	182	100	82	100	123	100	142	100	83	100	104	100

Anexo1. Lista de composición de especies de arañas.

Anexo 2. Abreviaciones de las especies de arañas usadas en las ordenaciones.

Nombre de la especie.	Abreviación
<u>Cesonia cf. cuernavaca</u>	Ccn
<u>Cicurina varians</u>	Civ
<u>Drasillus sp.</u>	Drs
<u>Euagrus sp. nov.</u>	Esn
<u>Euryopsis sp.</u>	Eus
<u>Glenognatha sp.</u>	Gls
<u>Gnaphosidae sp2</u>	Gn2
<u>Habronattus fallax</u>	Haf
<u>Habronattus mexicanus</u>	Ham
<u>Haniidae sp1</u>	Ha1
<u>Herpillus sp.</u>	Hes
<u>Hogna sp1</u>	Hs1
<u>Hogna sp2</u>	Hs2
<u>Lauricios sp.</u>	Las
<u>Linyphiidae 1 h</u>	L1h
<u>Linyphiidae 1 m</u>	L1m
<u>Linyphiidae 10 m</u>	L10m
<u>Linyphiidae 11 m</u>	L11m
<u>Linyphiidae 12 m</u>	L12m
<u>Linyphiidae 13 m</u>	L13m
<u>Linyphiidae 14 m</u>	L14m
<u>Linyphiidae 15 m</u>	L15m
<u>Linyphiidae 16 m</u>	L16m
<u>Linyphiidae 18 m</u>	L18m
<u>Linyphiidae 19 m</u>	L19m
<u>Linyphiidae 2 h</u>	L2h
<u>Linyphiidae 2 m</u>	L2m
<u>Linyphiidae 21 m</u>	L21m
<u>Linyphiidae 22 m</u>	L22m
<u>Linyphiidae 23 m</u>	L23m
<u>Linyphiidae 24 m</u>	L24m
<u>Linyphiidae 3 h</u>	L3h
<u>Linyphiidae 3m</u>	L3m
<u>Linyphiidae 4 h</u>	L4h
<u>Linyphiidae 4 m</u>	L4m
<u>Linyphiidae 5 m</u>	L5m
<u>Linyphiidae 6 h</u>	L6h
<u>Linyphiidae 6 m</u>	L6m
<u>Linyphiidae 7 m</u>	L7m
<u>Linyphiidae 8 m</u>	L8m
<u>Linyphiidae 9 h</u>	L9h
<u>Linyphiidae sp 10 h</u>	L10h

Anexo 2. Abreviaciones de las especies de arañas usadas en las ordenaciones (Continuación)

Nombre de la especie.	Abreviación
<u>Oxyopes sp. 1</u>	Ox1
<u>Oxyopes sp. 2</u>	Ox2
<u>Pardosa falcifera</u>	Paf
<u>Pardosa medialis</u>	Pam
<u>Pardosa sternalis</u>	Pas
<u>Pardosa xerophyla</u>	Pax
<u>Pisaurina sp.</u>	Pis
<u>Schizocosa macooki</u>	Scm
<u>Thomisidae sp. 2</u>	Th1
<u>Varacosa avara</u>	Vaa
<u>Varacosa hoffmannae</u>	Vah
<u>Zelotes moestus</u>	Zem
<u>Zelotes sp. nov.</u>	Zsn

Anexo 3. Matriz de ausencia – presencia.

Especie	Pino1	Pino2	Pino3	Pino4	Euca1	Euca2	Euca3	Euca4	Encino
<i>Habronattus fallax</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	0
<i>Habronattus mexicanus</i>	0	0	0	0	x	x	0	x	0
<i>Habronattus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	x	0
<i>Pelegrina edrilana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	x
<i>Sarinda sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	x	0
<i>Xysticus sp. 1</i>	x	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thomisidae sp. 2</i>	0	0	0	0	x	0	x	0	0
<i>Euagrus sp. nov.</i>	x	x	x	x	0	0	0	0	x
<i>Glenognatha sp.</i>	0	0	0	x	x	x	0	0	0
<i>Oxyopes sp. 1</i>	0	0	0	0	x	0	0	0	0
<i>Oxyopes sp. 2</i>	x	0	0	0	0	0	0	x	0
<i>Oxyopes salticus</i>	0	0	0	0	0	0	x	0	0
<i>Cicurina varians</i>	0	0	x	0	0	0	0	x	x
<i>Novalena sp.</i>	0	0	0	x	0	0	0	0	0
<i>Zelotes sp. nov.</i>	x	x	x	x	x	x	0	x	x
<i>Zelotes moestus</i>	x	x	0	x	0	0	x	0	0
<i>Drasillus sp.</i>	0	x	x	0	x	x	0	x	0
<i>Herpillus sp.</i>	0	x	0	0	0	0	x	x	x
<i>Gnaphosidae sp2</i>	x	x	x	0	0	0	0	0	0
<i>Cesonia cf. cuernavaca</i>	x	0	0	0	x	0	x	0	x
<i>Micaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	x	0	0
Linyphiidae 1 m	0	0	x	0	0	0	x	x	0
Linyphiidae 2 m	x	0	0	x	x	x	x	0	0
Linyphiidae 3m	0	x	0	x	0	0	x	x	0
Linyphiidae 4 m	0	x	0	x	x	x	x	0	0
Linyphiidae 5 m	x	0	0	0	0	0	x	0	0
Linyphiidae 6 m	x	x	0	x	0	0	0	0	0
Linyphiidae 7 m	x	0	x	x	x	0	0	0	0
Linyphiidae 8 m	0	0	x	x	x	x	0	x	0
Linyphiidae 9 m	0	0	0	x	0	0	0	0	0
Linyphiidae 10 m	0	x	x	x	0	x	0	0	x
Linyphiidae 11 m	0	0	0	x	x	0	x	0	0
Linyphiidae 12 m	x	0	0	x	0	x	x	x	x

x = presencia

0 = ausencia

Anexo 3. Matriz de ausencia – presencia (continuación).

Especie	Pino1	Pino2	Pino3	Pino4	Euca1	Euca2	Euca3	Euca4	Encino
Linyphiidae 13 m	0	0	0	x	0	0	0	0	0
Linyphiidae 14 m	0	x	x	x	0	x	0	0	x
Linyphiidae 15 m	x	0	0	x	0	x	x	x	0
Linyphiidae 16 m	0	0	0	0	x	0	x	0	0
Linyphiidae 17 m	0	0	x	0	0	0	0	0	0
Linyphiidae 18 m	0	0	x	x	0	0	0	0	x
Linyphiidae 19 m	x	x	x	0	x	0	x	0	x
Linyphiidae 20 m	0	x	0	0	0	0	0	0	0
Linyphiidae 21 m	0	0	0	x	x	0	0	0	0
Linyphiidae 22 m	x	0	0	x	0	x	x	0	0
Linyphiidae 23 m	x	0	0	x	x	0	0	0	0
Linyphiidae 24 m	x	0	0	x	x	x	0	0	0
Linyphiidae 25 m	0	0	0	x	0	0	0	0	0
Linyphiidae 26 m	0	0	0	x	0	0	0	0	0
Linyphiidae 27 m	0	0	0	0	x	0	0	0	0
Linyphiidae 28 m	0	0	0	0	x	0	0	0	0
Linyphiidae 29 m	0	0	0	0	0	x	0	0	0
Linyphiidae 1 h	x	x	x	x	0	0	x	x	x
Linyphiidae 2 h	x	0	x	0	0	0	x	0	x
Linyphiidae 3 h	x	0	0	x	0	x	0	0	0
Linyphiidae 4 h	0	0	x	x	0	0	0	0	0
Linyphiidae 5 h	0	0	x	0	0	0	0	0	0
Linyphiidae 6 h	0	0	x	x	0	0	0	0	0
Linyphiidae 7 h	0	0	0	0	0	0	x	0	x
Linyphiidae 8 h	0	0	X	0	0	0	x	0	0
Linyphiidae 9 h	0	x	0	x	0	x	x	0	x
Linyphiidae sp 10 h	x	0	0	x	0	x	0	0	0
Linyphiidae sp 11 h	0	0	0	x	0	x	0	0	x
<u>Varacosa hoffmannae</u>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<u>Varacosa avara</u>	x	x	0	x	x	0	x	x	0
<u>Schizocosa maccooki</u>	0	0	x	0	x	x	x	x	x
<u>Schizocosa sp.</u>	0	0	0	x	0	0	0	0	0

x = presencia

0 = ausencia

Anexo 3. Matriz de ausencia – presencia (continuación).

Espece	Pino1	Pino2	Pino3	Pino4	Euca1	Euca2	Euca3	Euca4	Encino
<i>Pardosa medialis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pardosa xerophyla</i>	0	0	x	0	0	x	x	x	x
<i>Pardosa sternalis</i>	x	0	0	0	x	0	0	x	0
<i>Pardosa dondalei</i>	0	0	0	0	0	0	0	x	0
<i>Pardosa desolutata</i>	0	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Pardosa falcifera</i>	0	0	0	0	x	x	x	0	x
<i>Hogna sp1</i>	0	0	0	0	0	x	x	0	0
<i>Hogna sp2</i>	0	0	0	0	0	x	x	x	0
<i>Haniidae sp1</i>	0	x	0	0	0	0	x	0	0
<i>Euryopsis sp.</i>	0	0	0	x	x	0	0	0	0
<i>Dipoena sp 1</i>	0	0	0	0	0	x	0	0	0
<i>Dipoena sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	x
<i>Entychides sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	x
<i>Phrucotimpus sp 1</i>	0	x	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phrucotimpus sp 2</i>	0	0	x	0	0	0	0	0	0
<i>Lauricios sp.</i>	0	x	x	0	0	0	0	x	0
<i>Pisaurina sp.</i>	0	x	0	0	0	0	x	0	x
<i>Zorocrates sp</i>	0	x	0	0	0	0	0	0	0

x = presencia

0 = ausencia.

**EL JURADO ASIGNADO POR LA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE
LA SALUD DE LA UNIDAD IZTAPALAPA APROBO LA TESIS QUE
PRESENTO**

GABRIELA DE LA ROSA GONZALEZ

EL DIA 22 DE MAYO DEL AÑO 2008.

COMITE TUTORAL:

TUTOR: DR. PABLO CORCUERA MARTINEZ DEL RIO.



ASESOR: DRA. JULIETA BENITEZ MALVIDO.

ASESOR: DR. PEDRO LUIS VALVERDE PADILLA.



SINODAL: DRA. MARIA LUISA JIMENEZ JIMENEZ.



SINODAL: DR. ALFONSO NERI GARCIA ALDRETE.

