

GREMIOS ECOLÓGICOS DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) ASOCIADOS A CULTIVOS Y SU VEGETACIÓN DE BORDE EN EL ESTADO DE DURANGO Y ZACATECAS, MÉXICO

Deisy A. Suárez-Forero¹, Miguel M. Correa-Ramírez², Rebeca Álvarez-Zagoya³

¹Estudiante de Maestría en Gestión Ambiental, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN Unidad Durango) Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo. C.P. 34220, México. Becaria CONACYT, PIFI-IPN.
Correo electrónico: dealexa52@hotmail.com

²Laboratorio de Fauna Silvestre, CIIDIR-IPN Unidad Durango, Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo. C. P. 34220, México.

Correo electrónico: miguel.m.correa.ramirez@gmail.com

³Laboratorio de Entomología, CIIDIR-IPN Unidad Durango, Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo., C.P. 34220, México. Becaria COFAA.
Correo electrónico: raz_ciidir@yahoo.com

RESUMEN

Se determinó la composición y distribución de Araneae, en cultivos y vegetación de borde en calabaza de castilla, calabacita de bola, frijol, chile puya, chile ancho, avena, sorgo, y col, en diferentes municipios del estado de Durango, México. Se colectaron 126 individuos que se determinaron en cinco gremios ecológicos y siete familias; siendo Araneidae y Thomisidae las familias con mayor número de individuos en todos los cultivos. La riqueza de especies de las familias Anyphaenidae, Dictynidae, Lycosidae, Salticidae y Tetragnathidae fue menor y presentaron baja abundancia de acuerdo al número de individuos colectados en los redeos realizados (unidad muestral por tipo de vegetación: 50 redeos). Se calculó el Índice de similitud de Wittaker. La diversidad en el número de familias, así como su distribución y su dominancia, indica buena calidad del hábitat y de alimento disponible (insectos), tanto en los cultivos como en la vegetación de borde, siendo el índice de similitud significativo en los cultivos.

PALABRAS CLAVE: riqueza de familias, depredadores, *Cucurbita foetidissima*, Índice de Similitud de Wittaker.

ABSTRACT

It was determined the composition and distribution of the Arachnidae on crops and weeds, on pumpkin (Calabaza de castilla, Calabacita de bola), bean, chilipepper (Chile Puya, Chile ancho), oat, sorghum and cabbage, in different municipalities at Durango state. Sampling allowed the collect of 126 specimens classified in five ecological guilds and seven families; where Araneidae and Thomisidae had the greater number of specimens for each type of vegetation. Families Anyphaenidae, Dictynidae Lycosidae, Salticidae and Tetragnathidae, had lower abundance according to the number of net collected specimens (sampling unit by type of vegetation: 50 sweeps). Whittaker similarity index was calculated. Diversity on family number, the distribution and dominance, shows good habitat quality and available food (insects), on crops and edge vegetation, being the similarity index significative on crops.

KEY WORDS: family richness, predators, *Cucurbita foetidissima*, Wittaker similarity index.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la gran diversidad faunística presente en los ecosistemas terrestres, las arañas se destacan por ser un grupo diverso, de amplia distribución, abundancia, biomasa y por la diversidad de familias de hábitos depredadores e importantes en las redes tróficas por influenciar la densidad y actividad de los organismos descomponedores ó degradadores (Turnbull, 1973).

Las arañas son un grupo interesante en los estudios ecológicos, ya que la presencia de sus comunidades en determinados hábitats son un indicador ambiental del uso de la tierra y de la disposición de la vegetación, que entre más compleja en su estructura permite mayor abundancia y diversidad de sus familias (Scheidler, 1990). Las arañas del Orden Araneae, es el orden más numeroso de la Clase Arachnida.

Aunque se les considera como un grupo entomófago muy abundante en los ecosistemas (Nyffeler *et al.*, 1994), el conocimiento ecológico acerca de las arañas, es aún incipiente (Silva y Coddington, 1996).

Las arañas es el orden de depredadores de insectos más diversificado, ya que se valen de diversas estrategias de caza, lo que permite que puedan subdividirse ecológicamente en gremios, con similitud en el consumo de presas asociadas a un hábitat determinado. Uetzl (1999) estableció cinco grandes gremios ecológicos: (1) acechadoras emboscadoras, (2) cazadoras acechadoras, (3) tejedoras de redes amorfas, (4) tejedoras de redes orbiculares, y (5) tejedoras de redes tridimensionales.

Los medios físicos y naturales adecuados para la reproducción, el mantenimiento de las comunidades de arañas, se ven modificado algunas veces por las actividades humanas, las cuales constituyen una constante presión en la composición y diversidad de la mayoría de los ecosistemas conocidos en los que las arañas se desarrollan (Barnes, 1998). Lo anterior se denota en la alteración de sus poblaciones, distribución, estructura y funcionamiento de sus gremios y familias, propiciando una posible extinción (Meffe y Carroll, 1994).

La disminución de éstas y su paulatina reducción en número y en especies, alteraría seriamente la abundancia de todo el conjunto de organismos que son presas habituales de éstas. Un ejemplo lo tenemos en los sistemas agrícolas, donde la simplicidad del hábitat o medio de soporte reduce significativamente, sin eliminar completamente la cantidad de arañas, lo que propiciaría una mayor presencia de poblaciones de insectos, que por la falta de depredadores, llegan a denominarse insectos plaga (Meffe y Carroll, 1994).

En el presente estudio se realizó un acercamiento a la agremiación de las arañas con respecto a los cultivos de avena, calabaza, chile, col, frijol y sorgo, así como a la vegetación de borde de los mismos (ó 'maleza'), para dar respuesta a la pregunta ¿Hay asociación entre las familias de arañas encontradas y la vegetación muestreada en el estado de Durango?.

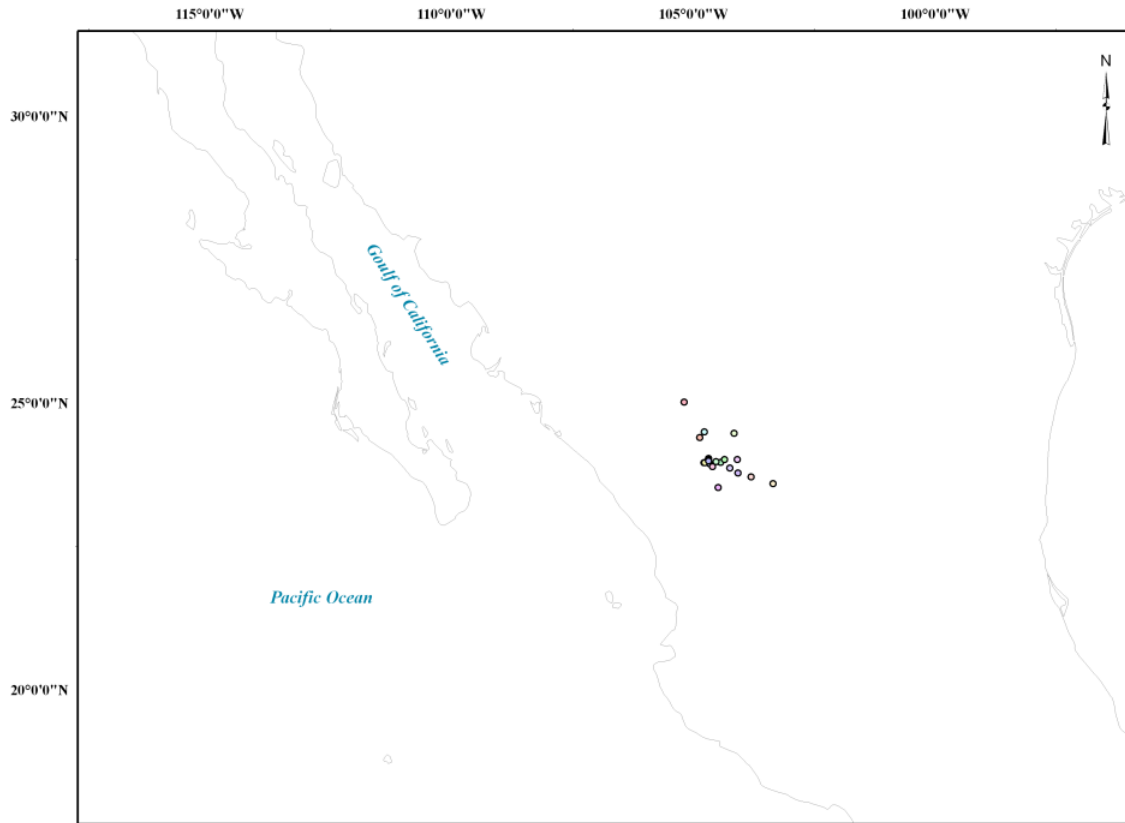
MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del sitio de estudio.

Las áreas estudiadas se ubican en las coordenadas geográficas 23° 35' 14" latitud norte y 105° 05' 52" longitud oeste, entre los 1,427 m y 2,134 m de altitud (Figura 1), intervalo en el que se encuentran los diez municipios muestreados, que son:

- Canatlán,
- Durango,
- Guadalupe Victoria,
- Mezquital,
- Nombre de Dios,
- Nuevo Ideal,

- Poanas,
- Vicente Guerrero, del Estado de Durango; y,
- Sombrerete,



- Fresnillo, del Estado de Zacatecas.

Figura 1. Relación de sitios de muestreo de Arachnida: Araneae en los Estados de Durango y Zacatecas.

Recolecta de material biológico

Los muestreos se efectuaron entre julio de 2008 y octubre de 2009 (Cuadro 1). Las arañas fueron recolectadas manualmente en flores y mediante la técnica de redeo por 50 golpes en cada sitio, en el estrato arbustivo de cada uno de los cultivos. Los ejemplares se colocaron en bolsas de polipropileno debidamente etiquetadas. Posteriormente se incluyeron en frascos de boca ancha y se fijaron en solución de alcohol al 70%, para su traslado al laboratorio. Se registraron datos geográficos de cada sitio, se fotografió los cultivos y vegetación de borde a cada cultivo, así como datos generales del hábitat.

Cuadro 1. Sitios de muestreo y altitud

MUNICIPIO	LATITUD N	LONGITUD W	LATITUD N	LONGITUD W	ALTITUD
Canatlán	24° 29' 33"	104° 40.974	24° 29' 33"	104° 40.974	1,945
	24° 01' 37"	104° 35' 21"	24° 01' 37"	104° 35' 21"	1,870
	23° 56' 95"	104° 20' 468"	23° 56' 95"	104° 20' 468"	1,879
	23° 56' 66"	104° 40.839	23° 56' 66"	104° 40.839	1,903
	23° 57' 20"	104° 39.986	23° 57' 20"	104° 39.986	1,887
	23° 57' 20"	104° 39.986	23° 57' 20"	104° 39.986	1,887
	23° 56' 056"	104° 33.891	23° 56' 056"	104° 33.891	1,872
Durango	23° 53' 12"	104° 30.439	23° 53' 12"	104° 30.439	1,914
	23° 57' 20"	104° 39.986	23° 57' 20"	104° 39.986	1,887
	23° 59' 15"	104° 35.269	23° 59' 15"	104° 35.269	1,871
	23° 59' 15"	104° 35.269	23° 59' 15"	104° 35.269	1,871
	23° 59' 15"	104° 35.269	23° 59' 15"	104° 35.269	1,871
	23° 57' 93"	104° 26.435	23° 57' 93"	104° 26.435	1,867
	23° 57' 93"	104° 26.435	23° 57' 93"	104° 26.435	1,867
Fresnillo	23° 35' 14"	103° 16' 54"	23° 35' 14"	103° 16' 54"	2,134
Guadalupe Victoria	24° 28' 04"	104° 04' 45"	24° 28' 04"	104° 04' 45"	1,998
Mezquital	23° 30' 85"	104° 23.480	23° 30' 85"	104° 23.480	1,427
Nombre de Dios	23° 46' 40"	104° 59' 39.8"	23° 46' 40"	104° 59' 39.8"	1,909
Nuevo Ideal	25° 00' 47"	105° 05' 52"	25° 00' 47"	105° 05' 52"	1,970
	25° 00' 47"	105° 05' 52"	25° 00' 47"	105° 05' 52"	1,970
Poanas	24° 00' 42"	104° 00.336	24° 00' 42"	104° 00.336	1,950
	24° 00' 33"	104° 16' 08"	24° 00' 33"	104° 16' 08"	1,883
Vicente Guerrero	23° 51' 32"	104° 09' 36"	23° 51' 32"	104° 09' 36"	1,850
	23° 51' 32"	104° 09' 36"	23° 51' 32"	104° 09' 36"	1,850
Sombrerete, Zacatecas	23° 42' 26"	103° 43.715	23° 42' 26"	103° 43.715	2,435

Trabajo de laboratorio

Para la determinación taxonómica, las arañas fueron separadas y determinadas por claves taxonómicas a nivel de familia y clasificadas por gremios (Uetz *et al.*, 1999). Los especímenes fueron etiquetados y depositados en la Colección Entomológica del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR - IPN Durango).

Conservación de los ejemplares

Las arañas depositadas en la Colección Entomológica se prepararon sumergiéndolas para su conservación en solución de alcohol etílico al 70%. En esa solución los ejemplares se mantienen flexibles para su manipulación. Se observó a cada individuo y se fotografió cada uno de los 126 especímenes.

Identificación de familias

Los 126 individuos de arañas variaron su estados de desarrollo, de juveniles a adultos, y se agruparon en cinco gremios: acechadoras emboscadoras, cazadoras acechadoras, tejedoras de redes amorfas, tejedoras de redes orbiculares y tejedoras de redes tridimensionales, las cuales fueron subdivididas en 7 familias: Anyphaenidae, Araneidae, Dictynidae, Lycosidae, Salticidae, Tetragnathidae y Thomisidae (Figura 2).

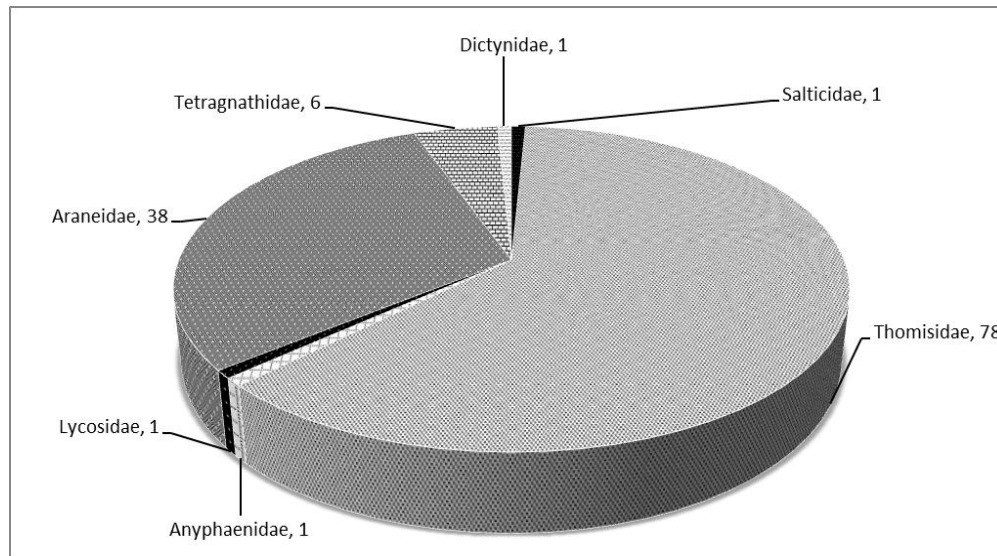


Figura 2. Número de individuos por familias de Arachnida: Araneae

Las familias más abundantes fueron Thomisidae con 78 y Araneidae con 38 individuos asociados a 7 cultivos y su vegetación de borde. Estos cultivos fueron: *Cucurbita pepo* (Calabaza de castilla, Calabacita de bola), *Phaseolus vulgaris* (Frijol), *Capsicum annuum* (Chile Puya, Chile ancho), *Avena sativa* (Avena), *Sorghum vulgare* (Sorgo) y *Brassica oleracea* (Col), y la vegetación de borde compuesta por muchas especies de especies secundarias ó ‘malezas’, como lo es la especie *Cucurbita foetidissima* (‘calabacita hedionda’) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Gremios ecológicos de la clase Arachnida, del orden Araneae y sus familias capturadas por 50 redeos por tipo de vegetación, en los estados de Durango y Zacatecas, México.

GREMIO ECOLÓGICO	FAMILIA	ALTITUD	NÚMERO DE SITIO	MUNICIPIO	CULTIVO O VEGETACIÓN ASOCIADA	Nº DE INDIVIDUOS
AED	Salticidae	1,998	30	Guadalupe Victoria	Frijol	1
AED	Thomisidae	1,903	101	Durango	Calabaza	7
AED	Thomisidae	1,887	103	Durango	Veg. borde en calabaza de bola	4
AED	Thomisidae	1,887	103	Durango	Calabaza de castilla	3
AED	Thomisidae	1,909	144	Nombre de Dios	Vegetación de borde	3
AED	Thomisidae	1,427	116	Mezquital	Vegetación de borde	6
AED	Thomisidae	1,914	119	Durango	Vegetación de borde	9
AED	Thomisidae	1,850	48	Vicente Guerrero	Veg. borde en chile ancho	1
AED	Thomisidae	1,950	110	Poanas	Chile Puya Verde	1
AED	Thomisidae	1,970	56	Nuevo Ideal	Vegetación de borde en avena	2
AED	Thomisidae	2,134	57	Fresnillo	Vegetación de borde en avena	1
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	4
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	2
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	2
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
AED	Thomisidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
AED	Thomisidae	1,887	103	Durango	Vegetación de borde en col	8
AED	Thomisidae	1,871	98	Durango	Vegetación de borde en sorgo	3
AED	Thomisidae	1,871	98	Durango	Vegetación de borde en sorgo	3
AED	Thomisidae	1,867	92	Durango	Vegetación de borde en sorgo	6
AED	Thomisidae	1,867	92	Durango	Vegetación de borde en sorgo	8
CA	Anyphaenidae	1945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
CA	Lycosidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
TRA	Araneidae	1,870	2	Durango	Calabacita de bola	1
TRA	Araneidae	1,879	222	Durango	Calabaza de castilla	6
TRA	Araneidae	2,435	273	Sombrerete, Zac	Vegetación de borde en frijol	12
TRA	Araneidae	1,970	56	Nuevo Ideal	Vegetación de borde	4
TRA	Araneidae	1,872	122	Durango	Vegetación de borde	4
TRA	Araneidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	9
TRA	Araneidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
TRA	Araneidae	1,871	98	Durango	Vegetación de borde en sorgo	1
TRO	Tetragnathidae	1,883	49	Vicente Guerrero	Vegetación de borde en frijol	1
TRO	Tetragnathidae	1,945	279	Canatlán	Frijol	1
TRO	Tetragnathidae	1,850	48	Vicente Guerrero	Veg. de borde en chile ancho	2
TRO	Tetragnathidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
TRO	Tetragnathidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1
TRT	Dictynidae	1,945	170	Canatlán	<i>Cucurbita foetidissima</i>	1

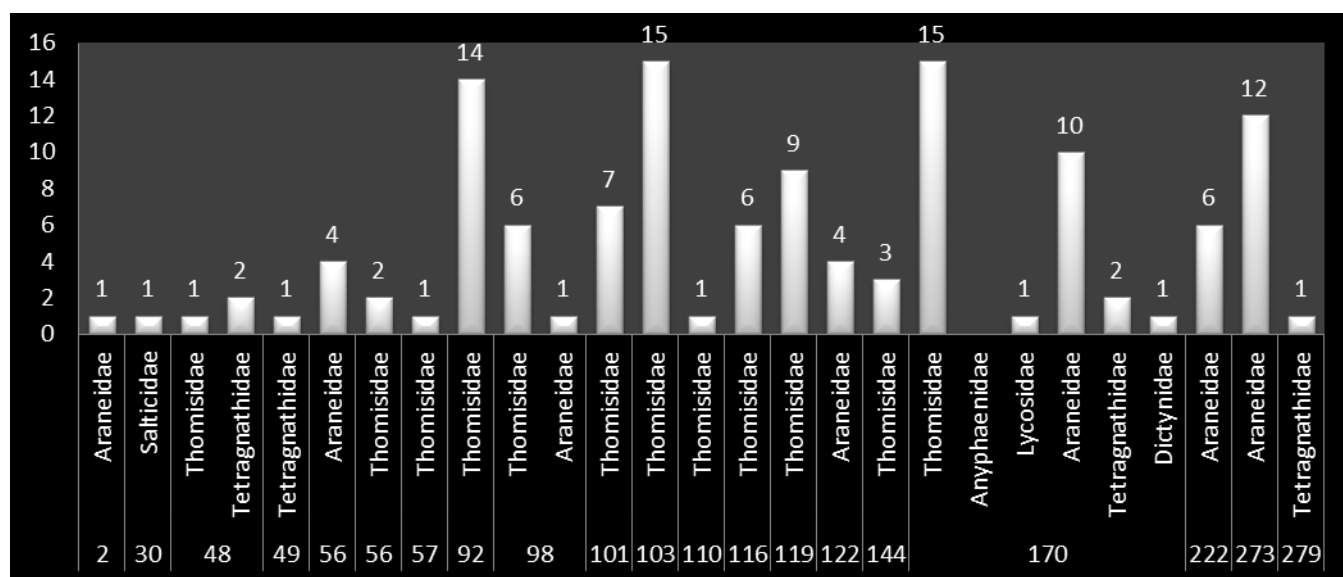
AED: Acechadora Emboscadora Diurna
 TRA: Tejedora de Redes Amorfas
 TRT:Tejedora de Redes Tridimensionales

CA:Cazadora Acechadora
 TRO: Tejedora de Redes Orbitulares

Manejo de datos

Se elaboró una matriz de presencia/ausencia (P/A) (Cuadro 3) respecto al tipo de vegetación y a las familias de Araneae. También se construyó una matriz de abundancia por sitio, teniendo en cuenta la frecuencia de captura de las familias como estimación de la abundancia de cada una, en cada sitio de colecta (Figura 3).

Figura 3. Relación de sitios y presencia de familias de Arachnidae



Para la estimación de la abundancia de familias de Arachnidae se debe tener en cuenta que las arañas presentan diferentes hábitos de caza y construcción de refugios, entre otros. En este sentido, la frecuencia de captura estima de mejor manera la abundancia de la familia en el sitio, y definiéndose como la presencia de una familia n veces dentro de la vegetación muestreada (Romero y Jaffé, 1989).

De acuerdo con Fisher (1996), el recambio de familias entre las diferentes vegetaciones (diversidad beta) se puede estimar utilizando el índice de similitud de Whittaker (b_w) (Magurran, 2004):

$$b_w = (S/a) - 1$$

donde:

S: número de gremios registrados tanto para el cultivo como para su vegetación de borde.

a: número promedio de familias dentro de los sitios muestreados.

Para despejar este índice se utilizó la matriz de presencia/ausencia (Cuadro 3). Este índice permite establecer posibles límites naturales (gremios ecológicos) dentro de los tipos de vegetación muestreados (Magurran, 2004).

El índice de similitud de Whittaker permite establecer si son los límites artificiales (cultivo) o menos intervenidos (vegetación de borde) los que inciden en la presentación de los diferentes gremios ecológicos dentro de un mismo lugar muestreado, el cual les permitirá disponer de las condiciones propias para su sobrevivencia (alimento, vivienda, protección, etc.) (Whittaker, 1972).

Aplicando el índice se obtuvo:

Para cultivos: $b_w = (5 / 2.73) - 1 = 0.83$

Para vegetación de borde: $b_w = (5 / 4.23) - 1 = 0.18$

Según este índice si el resultado es menor a 0.5 se establece que no existen las suficientes condiciones para que el desarrollo de los individuos en los hábitats muestreados, mientras que si se aproxima a 1, permite expresar que la asociación entre las familias de arañas presentes, con relación a la vegetación muestreada, presentan una diversidad significativa.

Cuadro 3. Matriz Presencia / Ausencia de gremios ecológicos de Arachnida en cultivos y vegetación de borde

	Anypheidae	Araneidae	Dictynidae	Lycosidae	Salticidae	Tetragnathidae	Thomisidae
Calabaza hedionda	1	1	1	1	0	1	1
Calabaza de castilla	0	1	0	0	0	0	1
Calabacita de bola	0	1	0	0	0	0	0
Calabaza	0	1	0	0	0	0	1
Vegetación de borde en calabaza bola	0	1	0	0	0	0	1
Frijol	0	1	0	0	1	1	0
Vegetación de borde en chile ancho	0	0	0	0	0	1	1
Chile Puya Verde	0	0	0	0	0	0	1
Vegetación de borde en avena	0	0	0	0	0	0	1
Vegetación de borde en sorgo	0	0	0	0	0	0	1
Vegetación de borde en col	0	0	0	0	0	0	1

DISCUSIÓN

Los índices que aquí se revisan han sido propuestos por ecólogos con el propósito de estimar la cantidad de familias de arañas existentes en un cultivo y su vegetación de borde a partir de información parcial, además de comparar biológicamente o evaluar el reparto de recurso hábitat (vegetación de soporte) entre las distintas familias. Estas herramientas metodológicas son utilizadas para el estudio de los organismos similares colectados en una serie de localidades que difieren por sus atributos ambientales (Moreno, 2001). La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

El Índice de Whittaker (1972) describe la diversidad gamma y alfa, condiciones que se pueden medir y monitorear en la vegetación del cultivo y en la vegetación de borde según los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998). Esta forma de analizar la diversidad presente en las plantaciones resulta muy conveniente, ya que en la actualidad hay una acelerada transformación de los ecosistemas naturales. Para poder monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con

información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y poder conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma).

En la diversidad de familias recolectadas en la vegetación asociada a los cultivos, probablemente hayan incidido factores como la humedad relativa, la luz u otros vinculados con la cobertura vegetal; esta relación general quizás refleje la mayor cantidad y diversidad de nichos disponibles para las arañas en los hábitats más complejos y con menor frecuencia de disturbios (Desender, 1989).

En el presente estudio las familias como Araneidae, Tetragnathidae y Thomisidae, fueron las más abundantes, respecto al número de individuos que estas vegetaciones albergan, mientras que para las familias de Anyphaenidae, Dytinidae, Lycosidae y Salticidae presentaron menor abundancia en cuanto al número de individuos. Sin embargo, los hábitats mencionados permiten la presencia de estas siete familias de arácnidos.

Medir la diversidad biológica es medir la abundancia relativa de cada tipo de vegetación además de permitir identificar aquellas familias que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de familias, en la distribución de la abundancia de las familias o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Al comparar las familias de arácnidos dentro de medios de soporte diferentes, los artificiales creados por la mano humana con otros de parecidas características, se determinó la abundancia del número de familias donde las características son similares. Todos los datos están referidos a la zona de estudio, es decir, que la presencia o ausencia de una determinada familia en cada uno de los sistemas muestreados, no quiere decir que sea un resultado absoluto o que se pueda proyectar a otras zonas similares.

CONCLUSIONES

Las arañas, como grupo, son susceptibles a un amplio abanico de actividades humanas. Gran cantidad de usos humanos de los recursos naturales disminuyen la abundancia o la diversidad de sus familias. Dentro de las principales causas que ponen en peligro a las arañas varían en función del ecosistema, por ejemplo en nuestro caso, en sistemas agrícolas y su vegetación de borde, en especial este último que muchas veces es eliminado.

No se cuenta con un inventario completo de las familias de una localidad cualquiera y, cuando creemos conocer con precisión relativa las familias de un grupo taxonómico en una región determinada, desconocemos su distribución geográfica y, por tanto, somos a menudo incapaces de decidir si la pobreza en familias de una localidad es o no consecuencia de la ausencia de colectas exhaustivas. Determinar qué factores son exactamente los que inciden en que se presenten o no determinadas familias en el cultivo o en la vegetación de borde, es ambiguo, podría decirse que además de los números de colectas, la competencia que se genera entre las familias de Arachnidae por el alimento y el uso del hábitat no les permite ser más diversas y contar con las suficientes condiciones para que su desarrollo sea el adecuado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional, el apoyo otorgado a los Proyectos SIP-IPN 20080412, 20091258, 20101076 y 20121503, a la PIFI-IPN por la beca tipo B enero-junio 2012, a la COFAA-IPN por las becas académicas, al CONACYT y a los Laboratorios de Fauna y de Entomología, respectivamente, a los productores cooperantes y al Téc. Marcos Piedra Soto, por su apoyo en colectas de campo y trabajo en el laboratorio de entomología CIIDIR-IPN DGO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barnes, B. V., D. R. Zak, S. R. Denton, S.H. Spurr. 1998. Forest ecology. Wiley & sons. Nueva York.
- Desender, K., M. Alderweireldt, M. Pollet. 1989. Field edges and their importance for polyphagous predatory arthropods. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent (Belgium)* 54: 823-833.
- Fisher, B. L. 1996. Ant diversity patterns along an elevational gradient in the reserve naturelle integrale d'Andringitra, Madagascar. *Fieldiana Zoology* 85: 93-108
- Halffter, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International* 36: 3-17.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing Company. United Kingdom.
- Meffe, G. K. and C. R. Carroll. 1994. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates. Massachusetts.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, España. 84 pp. Disponible en internet:
<http://www.lacbiosafety.org/wp-content/uploads/2011/09/metodos-para-medir-la-biodiversidad1.pdf> Consulta: 10 de Marzo 2012.
- Nyffeler, M. W., W. L. Sterling, D. Dean. 1994. How spiders make a living. *Environmental Entomology* 23: 1357-1367.
- Romero, H. and K. Jaffé. 1989. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera, Formicidae) in savannas. *Biotropica* 21: 48-52.
- Scheidler, M. 1990. Influence of habitat structure y vegetation architecture on spiders. *Zoologischer Anzeiger* 5/6: 333-340.
- Silva, D. and J. A. Coddington. 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Peru): species richness and notes in community structure. pp. 253-311. *In:* D. E. Wilson and A. Sandoval (Eds.). The Biodiversity of Southeastern Perú. Smithsonian Institution.
- Turnbull, A. L. 1973. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Annual Review of Entomology* 18: 305-348.
- Uetz, G. W., J. Halaj, A. B. Cady. 1999. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spider. *Journal of Arachnology* 27: 270-280.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 21-251.