

Comparación de biodiversidad de arañas en cultivos y bosques de Zamorano, Honduras

Daniel Antonio Navarro Terán

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE AMBIENTE Y DESARROLLO

Comparación de biodiversidad de arañas en cultivos y bosques de Zamorano, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Daniel Antonio Navarro Terán

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2019

Comparación de biodiversidad de arañas en cultivos y bosques de Zamorano, Honduras

Presentado por:

Daniel Antonio Navarro Terán

Aprobado:

Oliver Komar, Ph.D.
Asesor Principal

Erika Alejandra Tenorio, M.Sc.
Directora
Departamento de Ambiente y
Desarrollo

Eric van den Berghe, Ph.D.
Asesor

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Decano Académico

Comparación de biodiversidad de arañas en cultivos y bosques de Zamorano, Honduras

Daniel Antonio Navarro Terán

Resumen. Las arañas (orden Araneae) son depredadores generalistas, siendo factores importantes en la reducción de plagas en los cultivos. Se recolectaron 100 arañas en cuatro hábitats (dos agroecosistemas y dos bosques) para estimar la riqueza relativa, aprovechando curvas de acumulación de especies. También se comparó densidad de arañas lobo entre cultivos de cítricos convencionales y agroecológicos, mediante parcelas de 1 m². Para la riqueza de especies, se observó que la cantidad de especies en agroecología (43 morfoespecies) y bosque secundario tropical seco y bosque ripario de la universidad (ambos con 45 morfoespecies) eran similares, mientras que entre agricultura convencional (28 morfoespecies) la diversidad fue más baja. En cuanto a la abundancia, se encontró casi 8 veces más densidad de arañas en cítricos bajo sistemas agroecológicos que entre cítricos bajo sistemas convencionales. Los bosques colindantes con áreas de agricultura son refugios para diversidad de arañas y pueden servir como fuentes de servicios ecosistémicos. La alta abundancia de arañas en sistemas agroecológicos podría contribuir al control de plagas en los cultivos.

Palabras clave: Agroecosistemas, Araneae, depredadores generalistas, hábitats, servicios ecosistémicos.

Abstract. Spiders (order Araneae) are general predators, being factors in the reduction of pests in crops. Samples of 100 spiders were collected in four habitats (two agroecosystems and two forests) to estimate the relative species richness, using species accumulation curves. Density of wolf spiders in citrus plantations in conventional and agroecological agriculture were also compared on 1 m² plots. For the species richness, quantity of morphospecies in the agroecological site (43) and secondary tropical forest and riparian forest of the university (both with 45 morphospecies) were similar, while in conventional agriculture (28 morphospecies) diversity was lower. For the abundance comparison, density of spiders between citrus under the agroecological system was almost 8 times more compared to citrus under the conventional system. Adjacent forests in agricultural areas are shelters for spider diversity and can serve as sources of ecosystem services. The high abundance of spiders in agroecological systems likely contribute to pest control.

Key words: Agroecosystems, Araneae, generalist predators, habitats, ecosystem services

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. LITERATURA CITADA	12
7. ANEXOS	14

ÍNDICE DE CUADRO, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro	Página
1. Análisis de la densidad de arañas en agricultura convencional y agroecológica mediante la prueba no paramétrica U de Mann Whitney.	9

Figuras	Página
1. Zonas de recolección de arañas ubicadas dentro del ecosendero y en cultivos convencionales de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.	3
2. Ubicación y sitios de estudio en la Finca Agroecológica Zamorano.....	4
3. Estimación de las curvas de acumulación de especies de Agroecología y Agricultura Convencional con sus respectivos intervalos de confianza.....	6
4. Estimación de las curvas de acumulación de especies de Ecosendero y Agricultura Convencional con sus respectivos intervalos de confianza.	7
5. Extrapolación para la determinación de asíntotas de especies totales para los distintos tratamientos.	8

Anexos	Página
1. Morfoespecies encontradas en los distintos tratamientos.	14
2. Morfoespecies encontradas en agricultura convencional.	17
3. Morfoespecies encontradas en bosque ripario (ecosendero).	20
4. Morfoespecies encontradas en finca agroecológica.....	25
5. Morfoespecies encontradas para el Bosque Finca.	29

1. INTRODUCCIÓN

Las arañas existen en todos los ecosistemas terrestres excepto en la Antártida y traen grandes beneficios (Cardoso, Pékar y Jocque, 2011). Actualmente se conocen 41,253 especies de arañas (Martínez y Baz, 2010). Cada especie se adapta a un nicho distinto (Jerardino, Urones y Fernández, 1991). Muchos de los factores que afectan la sobrevivencia de las arañas están vinculados a la estacionalidad, por lo tanto, es de suma importancia tomar en cuenta las estaciones climáticas en zonas templadas y probablemente también de importancia en zonas tropicales con estaciones húmedas o secas (Foelix, 2011).

Las arañas se pueden dividir en dos tipos: las que tejen sus trampas esperando a que diferentes individuos caigan en ella o las que se desplazan para conseguir su alimento (Viyoga y Pinto, 2017). Muchas arañas son depredadores generalistas y existen también unas pocas especialistas. Su dieta incluye: insectos, artrópodos de diferentes tamaños, inclusive otras arañas (Wise, 1993). Los arácnidos también disminuyen el número de vectores perjudiciales para la salud humana y juegan un rol importante en la reducción de plagas en cultivos agrícolas (Sunderland y Fenrec, 2000). Las arañas inyectan veneno en sus presas para inmovilizarlas, y solubilizar la proteína de su captura (Martínez y Baz, 2010). Los chinos han utilizado arañas como control biológico en sus campos de cultivo, ya que reducen la población de plagas (Maloney, Drummond y Alford, 2003).

Según Samu, Sunderland y Szinetár (1999) las actividades antropogénicas tienen un efecto sobre la abundancia de arañas. Esto dependerá mucho del nivel de perturbación que se le dé a un sitio determinado. La aplicación de agroquímicos disminuye la cantidad de alimento y refugio para las arañas, además inciden directamente en la mortalidad de arañas.

Las arañas son vulnerables a algunas actividades antropogénicas, lo cual reduce el número de individuos en determinadas zonas (Samu et al., 1999). Adicionalmente, las poblaciones de arañas se ven disminuidas por depredadores, como aves, anfibios y algunos reptiles (Claussen, 1986).

A pesar de su abundancia en el medio ambiente, hay relativamente pocos estudios ecológicos de arañas en la literatura. Un estudio en Argentina comparó las comunidades de arañas entre bosque y pastizales naturales. El estudio se realizó durante las cuatro estaciones climáticas y encontró mayor riqueza en el bosque (Nadal, Achitte-Smutzler, Zanone, Gonzalez y Avalos, 2018).

Ya que no hay estudios previos sobre arañas en el campus de la Universidad Zamorano, el presente estudio contribuye al inventario de la biodiversidad de Zamorano. Los objetivos del estudio son:

- Comparar la riqueza de especies que existe entre un sistema agroecológico con respecto a un sistema de agricultura convencional con uso de pesticidas.
- Comparar diversidad de arañas entre zonas agrícolas y los bosques adyacentes.
- Determinar si existen diferencias en la abundancia de arañas entre los dos sistemas de agricultura.

2. METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio.

El estudio se realizó en un cultivo convencional y fragmentos de bosque a lo largo de un ecosendero, que se ubican en parcelas educativas aproximadamente uno a tres km al este del campus central de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en el Valle del Yeguaré, municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán ($14^{\circ} 0'29.94''N$ y $87^{\circ} 0'4.26''O$) (Figura 1). También, se realizó en la finca agroecológica Santa Inés, una propiedad de Zamorano Universidad ubicada a cuatro km sureste del campus central de la universidad ($13^{\circ}59'15.39'' N$ y $86^{\circ}58'45.24'' O$) (Figura 2).

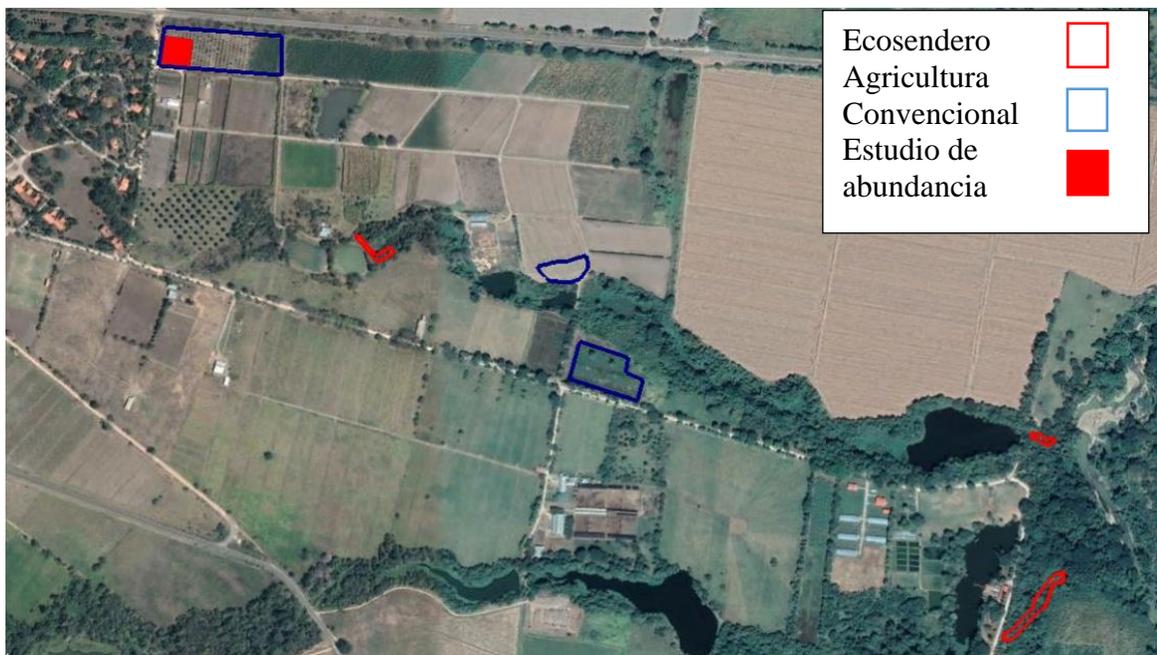


Figura 1. Zonas de recolección de arañas ubicadas dentro del ecosendero y en cultivos convencionales de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

La Finca Agroecológica cuenta con un área de 40 ha aproximadamente (Figura 2). En la finca agroecológica se encuentra un bosque seco tropical secundario con matorrales de carbón (*Mimosa tenuiflora*), plantaciones abandonadas de teca (*Tectona grandis*), bosque encino (*Quercus oleoides*) y bosque ripario (Ferrufino et al., 2018). Actualmente se encuentra en sucesión ecológica, con regeneración de entre 25 a 40 años y con nueva intervención al reactivar la finca en 2015. Cuenta con árboles jóvenes además de los pastizales y arbustos en el sotobosque. También, existe un área creciente destinada a la

producción de cultivos bajo un sistema agroecológico, implementando diferentes técnicas, como el sistema mandala, camas de doble excavado, compostaje y camas vivas. El área cultivada incluye cítricos, plantaciones de maíz, camas de camote, cebolla, frijol y melón.

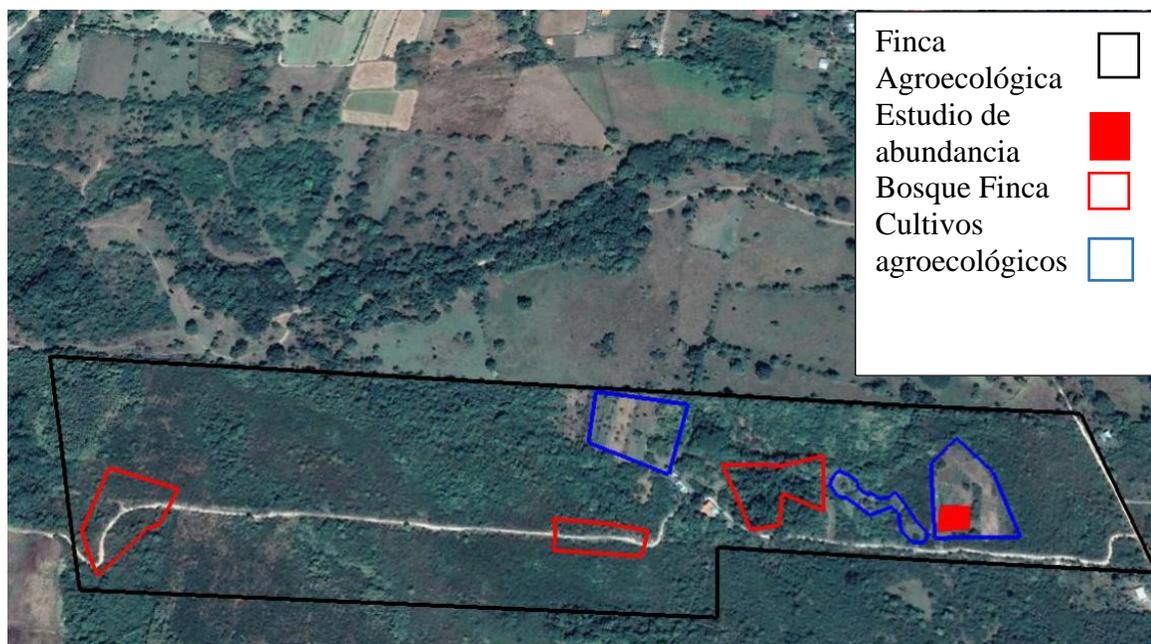


Figura 2. Ubicación y sitios de estudio en la Finca Agroecológica Zamorano.

Riqueza de especies. Mediante el uso de la plataforma iNaturalist se identificarán distintas especies. En esta plataforma se publican fotos de flora y fauna y expertos en estos temas comentan la foto, lo cual aporta a la ciencia como una base de datos sobre la biodiversidad del mundo. Se insertó fotografías de todas las especies de arañas encontradas (Nugent, 2018). Se comparó la riqueza en cuatro distintos hábitats. Se realizó el muestreo en horarios nocturnos entre las 6:30 p.m. y 9:30 p.m., durante los meses de abril, mayo junio, julio y agosto. Se recolectó 100 individuos en cada hábitat: bosque seco en finca agroecológica, bosque seco en suelos riparios en el Ecosendero del campus Zamorano, zona de cultivos de la finca agroecológica y cultivos convencionales en la Zona 2 del campus Zamorano.

Se realizó búsquedas abiertas, encontrando especímenes del suelo o de la vegetación. La unidad de muestreo fue de 10 arañas, que permitió generar curvas de acumulación de especies, generadas con el programa EstimateS, version 9.1 (Colwell, 2013). Dicho programa genera curvas de acumulación y extrapolación vía rarefacción.

Con las especies y morfoespecies encontradas se creó cuatro curvas de acumulación, las cuales indicaron si el inventario se encuentra completo y un nivel de riqueza comparable para cada hábitat utilizado. El programa realizó 100 remuestreos a la información que se colectó y se obtuvo curvas lisas con los promedios de las curvas obtenidas en el remuestreo con intervalos de confianza de 95%.

Abundancia entre cultivos. El trabajo en campo se realizó durante giras nocturnas, entre las 6:00 p.m. y 8:30 p.m. Se realizó en dos plantaciones de cítricos, uno bajo un sistema de agricultura convencional y otra agroecológica, en las fechas del 1 y 7 de septiembre donde hubo poco viento, el cielo estaba parcialmente nublado y se mantuvieron condiciones similares de temperatura. Se seleccionó limón como cultivo para realizar una comparación de abundancia de arañas en el suelo. Para evitar que el hábitat colindante afecte al momento del muestreo, se estableció una primera parcela 3 m al interior de la plantación. De forma sistemática, se muestreó parcelas de 1 m² con una separación de 3 m entre parcelas.

La abundancia se cuantificó con base en la cantidad de arañas observadas durante un período de 1 minuto en cada parcela. Además, de contar las arañas, se cuantificó por tamaño la cantidad de individuos pequeños (< 5 mm de largo del cuerpo), medianos (entre 5 y 15 mm) y grandes (> 15 mm).

Para evaluar si una diferencia de abundancia entre cultivos de limón era significativa, se utilizó como variable de respuesta un índice de abundancia que da más peso a arañas medianas y grandes, para lo cual se convirtió a las medianas a dos pequeñas y a las grandes a seis pequeñas. Se aplicó una prueba de Shapiro Wilks para comprobar si los datos vienen de una distribución normal. Se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para probar la hipótesis nula de abundancias iguales. El nivel de significancia, alpha, utilizada para considerar que una diferencia observada sea significativa fue de 0.05

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La riqueza de arañas observadas en el tratamiento de Agroecología fue de 43 morfoespecies, comparado con 28 morfoespecies en parcelas de Agricultura Convencional. Esta diferencia se considera significativo ($P < 5$), ya que los niveles de riqueza observados están afuera de los intervalos de confianza para los tratamientos en comparación (Figura 3).

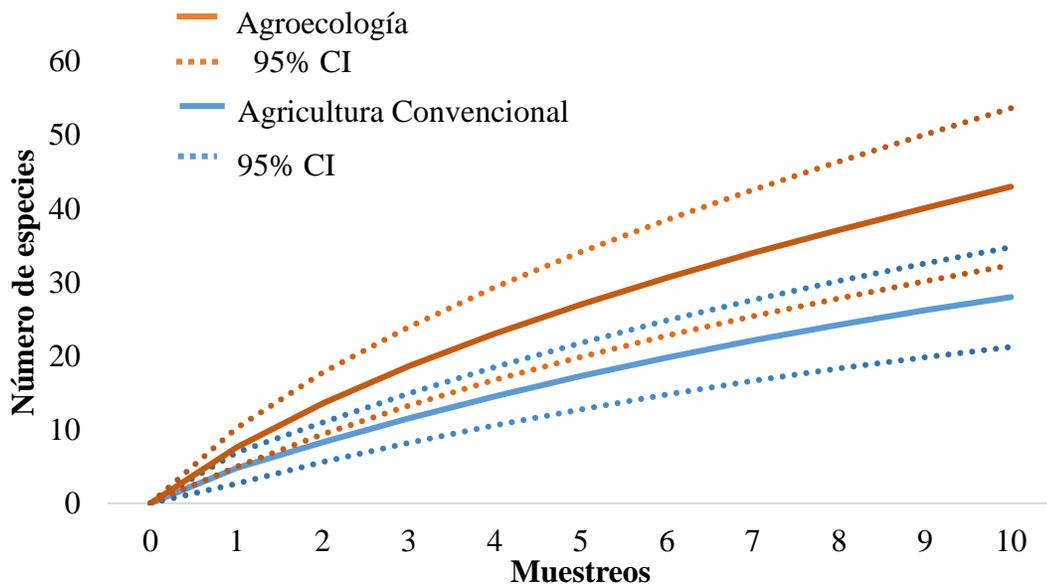


Figura 3. Estimación de las curvas de acumulación de especies de Agroecología y Agricultura Convencional con sus respectivos intervalos de confianza.

En la curva de Agroecología se encontró más taxones comparado a la Curva de Agricultura Convencional. Las características del terreno, clima, elevación, densidad y tipos de cultivos, y fuentes de agua cercanas todos son similares entre ambos sistemas. Sin embargo, en la agricultura convencional, la cobertura del suelo por malezas o por mulch es menor, debido al periódico uso de agroquímicos.

La riqueza de arañas observadas en el Ecosendero (bosque ripario) fue de 45 morfoespecies (95% intervalo de confianza entre 34 y 55), comparado con 28 morfoespecies en parcelas de Agricultura Convencional (95% intervalo de confianza entre 21 y 34 morfoespecies). Esta diferencia se considera significativa a un nivel de 5%, ya que los niveles de riqueza observados están afuera de los intervalos de confianza para los tratamientos (Figura 4). En

el bosque de la finca se encontró similitudes en la cantidad de morfoespecies, con 45 morfoespecies (95% intervalo de confianza entre 36 y 53).

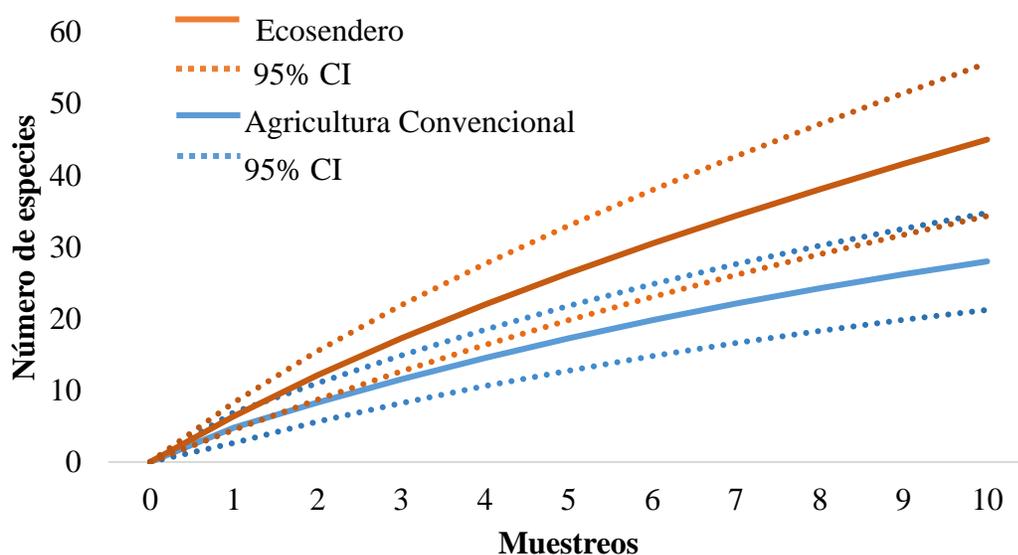


Figura 4. Estimación de las curvas de acumulación de especies de Ecosendero y Agricultura Convencional con sus respectivos intervalos de confianza.

Según Nadal et al. (2018), una mayor cantidad de morfoespecies en los bosques indica que estos hábitats tienen mejor calidad ambiental. La vegetación no solo provee refugio para las arañas, también provee mayor probabilidad de encontrar alimento. Lo interesante de este resultado es que el bosque es adyacente a las zonas utilizadas para cultivos convencionales, donde las arañas podrían beneficiar a los cultivos proporcionando servicios de control biológico. La gran diversidad en el bosque sugiere que este hábitat podría servir como una fuente de servicios ecosistémicos de beneficio a la agricultura, al menos que las especies encontradas en las parcelas agrícolas son completamente distintas de las encontradas en el bosque. Se examinó las especies y morfoespecies en ambos sitios, y se encontró que 28.5% de los taxones identificados en las parcelas agrícolas también fueron encontrados en el bosque.

En la siguiente figura se observa una curva de acumulación de especies, en la que la asíntota de inventario para los cuatro tratamientos (Figura 5). Para que se pueda completar los inventarios de cada zona, se necesita de mayor esfuerzo de recolección.

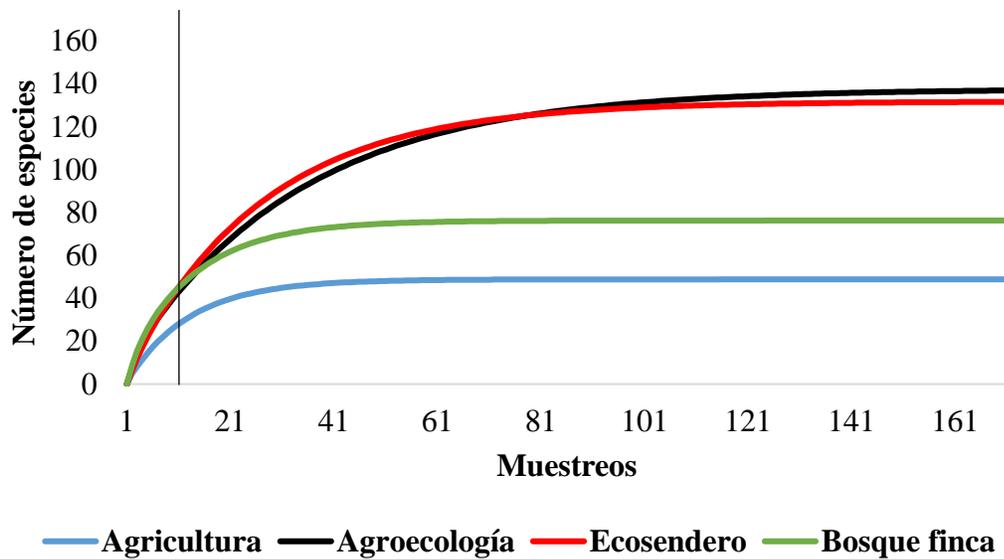


Figura 5. Extrapolación para la determinación de asíntotas de especies totales para los distintos tratamientos.

La similitud de las curvas entre Agroecología y Ecosendero puede que se deba a la diversa vegetación. El bosque en la finca es un bosque secundario tropical seco, en etapa dos de la sucesión ecológica y solo la parte baja del bosque tiene una quebrada cerca, las curvas generadas para Agroecología y Agricultura presentan una riqueza similar. En el estudio realizado por Baloriani et al. (2010), se puede observar que la riqueza de arañas entre los sistemas agroecológicos y de convencionales es muy similar, lo contrario que se observa en el estudio, en el cual los distintos factores como método de captura, tiempo de duración del estudio, clima, ubicación geográfica y tiempo del año, pudieron afectar en el resultado de este.

Se extrapolaron las curvas de acumulación a un número de muestras donde los inventarios se encuentren completos. El inventario menos completo fue el de Agroecología con 31% de especies mientras el que resultó más completo es el de Bosque finca con un 60% de especies. Para los otros dos igual se necesita realizar más recolecciones dado que el Ecosendero tiene el 34% de especies de su inventario y Agricultura 57% de especies.

Abundancia entre cultivos. Fueron observadas 0.2 arañas lobo (*Lycosidae* o familias similares) por m² en cítricos agricultura convencional y 1.5 arañas lobo por m² en cítricos agroecológicos, habiendo 7.7 veces más en este último. Se analizaron los resultados de las parcelas muestreadas para cítricos en agricultura convencional y agroecología, encontrando una diferencia significativa entre los índices de arañas encontradas entre tratamientos (Cuadro 1). Para el índice, que da mayor peso a arañas grandes, se encontró un promedio de 0.26 en agricultura convencional y 2.7 en cultivos agroecológicos.

Cuadro 1. Análisis de la densidad de arañas en agricultura convencional y agroecológica mediante la prueba no paramétrica U de Mann Whitney.

Variable	Tratamiento	Parcelas	Mediana	Desviación		Probabilidad
				Estándar	Estadístico	
Índice de abundancia	Agricultura convencional	30	0	0.55	862	<0.0001
	Agroecología	24	1	1.64		

Existe menor abundancia en terrenos donde se practica agricultura convencional, lo cual se puede atribuir a las acciones de manejo que se le provee al cultivo. Como parte del plan de manejo del cultivo, aplicaron Roundup® para control de malezas (comunicación personal, Mauricio Huete), esto pudo influir en la densidad de arañas en el terreno. El uso de pesticidas y herbicidas provoca que existan menos alimento para las arañas y disminuyen la vegetación en la cual pueden encontrar refugio. El mulch y el cultivo de frijol entre los cítricos pudo haber influido sobre la cantidad de arañas lobo sobre el suelo, ya que esto provee refugio para ellas como para posibles presas (Maloney, Drummond y Alford, 2003).

4. CONCLUSIONES

- Se mantiene mayor diversidad de arañas en cultivos agroecológicos que en cultivos convencionales. La riqueza observada para la finca agroecológica (zona de cultivos) fue 43 morfoespecies, comparado con 28 morfoespecies en cultivos convencionales donde se aplican herbicidas e insecticidas.
- Los bosques colindantes con áreas de agricultura son refugios para diversidad de arañas y pueden servir como fuentes de servicios ecosistémicos, como control de plagas de insectos herbívoros. El 28.5% de las morfoespecies encontradas en agricultura convencional, también se encontraron en el ecosendero.
- La abundancia de arañas lobo en la plantación de cítricos de la finca agroecológica fue 770% más que en la plantación de cítricos donde se aplica herbicida e insecticida. Hábitats con mayor intervención humana y uso de agroquímicos tendrán una menor densidad de arañas.

5. RECOMENDACIONES

- Mantener parches o corredores de ecosistemas naturales en proximidad con campos agrícolas para ayudar a asegurar la disponibilidad de arañas depredadores, un servicio ecosistémico para la agricultura.
- Para obtener un estudio más completo sobre la diversidad y abundancia de arañas, se debería realizar muestreos en diferentes estaciones climáticas.
- Se podría realizar el estudio bajo otros métodos de recolección como golpeteo de follaje o por aspiración para comparar datos y observar si existe variación o no en los resultados obtenidos, tomando en cuenta que cada método de captura será más eficiente en determinadas familias de arañas.
- Realizar el estudio durante horarios diurnos y así, agregar al inventario arañas que son notables durante el día, que se saben que están en el campus, pero no fueron detectadas.
- Realizar un estudio que evalúe directamente el consumo de insectos dañinos a la agricultura por arañas en cultivos ecológicos, para comparar la eficiencia de las arañas con otros métodos de control de plagas.
- Realizar más salidas a campo a recolectar más individuos para alcanzar el número total de especies por tratamiento.

6. LITERATURA CITADA

- Baloriani, G., Marasas, M., Benamú, M., & Sarandón, S. (2010). Agroecología. *La Plata: Universidad Nacional de La Plata*, 5(1).
- Cardoso, P., Pekár, S., Jocqué, R., & Coddington, J. A. (2011). Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. *Plos one*, 6(6), 1-10.
- Claussen, I. H. (1986). The use of spiders (Araneae) as biological indicators. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 7(3), 83-86.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.
- Ferrufino, L., Rabiola, R., Benitez, D., García, M., Atao, F., Lopez, T., & Pilz, G. (2018). Composición florística de la finca agroecológica de Zamorano, Honduras: Una experiencia del programa aprender haciendo. *Ceiba*, 55(1), 1-20.
- Foelix, R. F. (2011). *Biology of spiders*. New York, EEUU: Oxford University Press.
- Jerardino, M., Urones, C., & Fernández, J. L. (1991). Datos ecológicos de las arañas epigeas en dos bosques de la región mediterránea. *Orsis*, 6, 141-157.
- Maloney, D., Drummond, F., & Alford, R. (2003). Spider predation in ecosystems: can spiders effectively control pest population? *Maine Agricultural and Forest Experiment Station Technical Bulletin*. 190.
- Martínez, F. D., & Baz, A. (2010). *Arañas del campus*. Alcalá, España: Universidad de Alcalá.
- Nadal, M. F., Achitte-Smutzler, H. C., Zanone, I., Gonzalez, P. Y., & Avalos, G. (2018). Diversidad estacional de arañas en una reserva natural del Espinal en Corrientes, Argentina. *Caldasia*, 40(1), 129-143.
- Nugent, J. (2018). iNaturalist: Citizen Science for 21st-Century Naturalists. *Science Scope*, 41(7), 12.
- Samu, F., Sunderland, K. D., & Szinetár, C. (1999). Scale-dependent dispersal and distribution patterns of spiders in agricultural systems: a review. *The Journal of Arachnology*, 27, 325-332.
- Sunderland, K., & Samu, F. (2000). Effects of agricultural diversification on the abundance, distribution, and pest control potential of spiders: a review. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 95, 1-13.
- Viyoga, A. C., & Pinto, J. C. (2017). Arañas para enseñar: posibilidades de enseñanza de la biología a través de la manipulación de arañas inofensivas. Escritos sobre la biología y su enseñanza (Número Extraordinario) *Universidad Pedagógica Nacional*, 1484-1488.

Wise, D. H. (1993). Spiders in ecological webs. Gran Bretaña: Cambridge University Press.

7. ANEXOS

Anexo 1. Morfoespecies encontradas en los distintos sitios de estudio.

Morfoespecie	Orden	Familia	Género	Especie	Agricultura convencional	Ecosendero	Agroecología	Bosque Finca Agroecológica
N 01		Selenopidae	<i>Selenops sp.</i>		1			3
N02		Lycosidae			56	10	1	1
N03		Anyphaenidae	<i>Hibana sp.</i>		1			4
N 04	Araneae				2			
N 05		Araneidae		<i>Eustala anastera</i>	2	2	3	
N 06	Araneae				1			
N 07		Araneidae			2	3		
N 08		Araneidae			4			8
N 09		Araenidae		<i>Argiope argentata</i>	2	1	1	1
N 10		Salticidae		<i>Lyssomanes viridis</i>	1	2	1	8
N 11		Araneidae			1			
N 12		Araneidae	<i>Mangora sp.</i>		2	1		
N 13	Araneae				1			
N 14		Araneidae		<i>Eriophora edax</i>	3	1	11	
N 15	Araneae				2			
N 16	Araneae				2	4	1	2
N 17		Araneidae		<i>Metepeira labyrinthea</i>	1	1	11	3
N 18	Araneae				1			
N 19	Araneae				1			
N 20	Araneae				1			
N 21		Araneidae			1			
N 22		Theridiidae	<i>Theridion sp.</i>		2			
N 23		Tetragnathidae		<i>Leucauge venusta</i>	3		1	
N 24		Araneidae			1			
N 25		Araneidae			1			
N 26		Araneidae		<i>Larinia directa</i>	3	22	5	1
N 27		Araneidae			1			
N 28		Araneidae			1			
N 29	Araneae	Pisauridae		<i>Pisaurina mira</i>		2	1	2
N 30	Araneae					1		
N 31		Araneidae				2		
N 33		Araneidae				2		
N 34		Thomisidae				1		

Continuación Anexo 1.

Morfoespecie	Orden	Familia	Género	Especie	Agricultura convencional	Ecosendero	Agroecología	Bosque Finca Agroecológica
N 35	Araneae					1		
N 36		Theraphosidae				1		
N 37		Araneidae				1		
N 38	Araneae					1		
N 39	Araneae					3		
N 40		Oxyopidae	<i>Hamataliwa sp.</i>			1		
N 41		Lycosidae	<i>Pardosa sp.</i>			1		
N 42		Araneidae				1		
N 43	Araneae					1		
N 44		Araneidae				1		
N 45		Oxyopidae	<i>Oxyope sp.</i>			2		
N 46		Mimetidae		<i>Gelanor zonatus</i>		1		2
N 47		Thomisidae	<i>Parasynema sp.</i>			1		
N 48		Anyphaenidae	<i>Wulfila sp.</i>			2		
N 49		Araneidae				4		
N 50	Araneae					1		
N 51		Thomisidae				1	1	
N 52		Thomisidae	<i>Tmarus sp.</i>			3		
N 53	Araneae					1		
N 54	Araneae					1		
N 55	Araneae					1		
N 56	Araneae					1		
N 57	Araneae	Araneidae	<i>Leucauge sp.</i>			1		
N 58	Araneae					1		
N 59		Hersiliidae		<i>Neotama mexicana</i>		1		1
N 60	Araneae					1		
N 61	Araneae					1		
N 62		Agelenidae				1		
N 63	Araneae					1		
N 64		Scytodidae	<i>Scytodes sp.</i>			2	3	2
N 65	Araneae					1		
N 66	Araneae	Oxyopidae	<i>Hamataliwa sp.</i>			4		
N 67		Thomisidae					1	
N 68	Araneae						1	
N 69		Thomisidae					1	
N 70	Araneae	Thomisidae					1	
N 71	Araneae		<i>Cyclosa sp.</i>				3	
N 72	Araneae						2	
N 73	Araneae						2	
N 74	Araneae						1	
N 75	Araneae						1	
N 76	Araneae						1	
N 77	Araneae						1	
N 78		Araneidae	<i>Parawixia sp.</i>				1	
N 79		Clubionidae					1	
N 80		Araneidae		<i>Araneus pegnia</i>			3	
N 81		Oxyopidae		<i>Peucetia viridans</i>			1	5
N 82		Thomisidae					3	

Continuación Anexo 1.

Morfoespecie	Orden	Familia	Género	Especie	Agricultura convencional	Ecosendero	Agroecología	Bosque Finca Agroecológica
N 83		Araneidae		<i>Parawixia cf. Velutina</i>			1	
N 84		Araneidae					1	
N 85		Araneidae		<i>Neoscona arabesca</i>			7	
N 86	Araneae						7	
N 87		Araneidae		<i>Eriophora ravilla</i>			3	
N 88		Araneidae					4	
N 89		Theridiidae					2	
N 90		Araneidae					1	
N 91		Araneidae					1	
N 92		Lycosidae	<i>Pardosa sp.</i>				2	
N 93		Theridiidae					1	1
N 94		Salticidae	<i>Lyssomanes sp.</i>				1	
N 95		Araneidae	<i>Cyclosa sp.</i>				1	
N 96		Linyphiidae	<i>Frontinella sp.</i>				1	1
N 97		Philodromidae		<i>Apollophanes punctitopes</i>			1	
N 98	Araneae	Sparassidae	<i>Curicaberus sp.</i>				1	
N 99		Lycosidae		<i>Sossipus agalenoides</i>			1	1
N 100		Araneidae	<i>Pozonia sp.</i>					1
N 101		Araneidae	<i>Mangora sp.</i>					3
N 102		Uloboridae	<i>Philoponella sp.</i>					1
N 103		Araneidae	<i>Eustala sp.</i>					1
N 104		Salticidae						4
N 105		Araneidae						2
N 106		Deinopidae		<i>Deinopis longipes</i>				5
N 107		Theridiidae	<i>Theridion sp.</i>					7
N 108		Salticidae						1
N 109	Araneae							3
N 110				<i>Mecynogenea lamniscata</i>				1
N 111		Araneidae	<i>Neoscona sp.</i>					1
N 112		Clubionidae	<i>Clubiona sp.</i>					1
N 113		Araneidae	<i>Parawixia sp.</i>					4
N 114	Araneae							1
N 115		Araneidae		<i>Wagneriana spicata</i>				1
N 116		Chaeracanthidae	<i>Cheiracanthium sp.</i>					2
N 117		Salticidae		<i>Colonus sylvanus</i>				1
N 118		Thomisidae						1
N 119		Thomisidae	<i>Thomisus sp.</i>					1
N 120	Araneae							1
N 121	Araneae	Oxyopidae						1
N 122		Araneidae	<i>Tetragnatha sp.</i>					
N 123	Araneae							2
N 124		Pisauridae	<i>Dolomedes sp.</i>					1
N 125		Mimetidae						1
N 126		Araneidae		<i>Trichonephila clavipes</i>				1
N 127		Thomisidae	<i>Tmarus sp.</i>					1
N 128	Araneae							1
N 129	Araneae	Uloboridae						3

Anexo 2. Morfoespecies encontradas en agricultura convencional.



N01
Familia Selenopidae
Selenops sp.



N02
Familia Lycosidae



N03
Familia Anyphaenidae
Hibana sp.



N04
Orden Araneae



N05
Familia Araneidae
Eustala anastera



N06
Orden Araneae



N07
Familia Araneidae



N08
Familia Araneidae



N09
Araneidae
Argiope argentata.

Continuación Anexo 2.



N10
Salticidae
Lyssomanes viridis



N11
Familia Araneidae



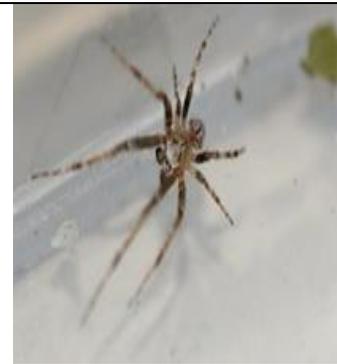
N12
Familia Araneidae
Mangora sp.



N13
Orden Araneae



N14
Araneidae
Eriophora edax



N15
Orden Araneae



N16
Orden Araneae



N17
Araneidae
Metepeira laberynthea



N18
Orden Araneae

Continuación Anexo 2.



N19
Orden Araneae



N20
Orden Araneae



N21
Familia Araneidae



N22
Familia Theridiidae
Theridion sp.



N23
Tetragnathidae
Leucauge venusta



N24
Familia Araneidae



N25
Familia Araneidae



N26
Araneidae
Larinia directa



N27
Familia Araneidae

Continuación Anexo 2



Nav28
Familia Thomisidae

Anexo 3. Morfoespecies encontradas en bosque ripario (ecosendero).



N02
Familia Lycosidae



N05
Familia Araneidae
Eustala anastera



N09
Familia Araneidae
Argiope argentata



N10
Familia Salticidae
Lyssomnes viridis



N12
Familia Tetragnathidae
Leucauge sp.



N16
Familia Araneidae

Continuación Anexo 3.



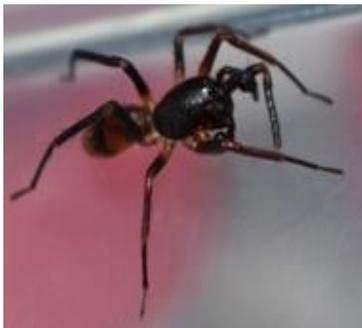
N17
Araneidae
Metepeira labyrinthea



N26
Araneidae
Larinia directa



N29
Pisauridae
Pisaurina mira



N30
Orden Araneae



N31
Familia Sparassidae
Curicaberus sp.



N33
Familia Araneidae



N34
Familia Thomisidae



N35
Orden Araneae



N36
Familia Theraphosidae

Continuación Anexo 3.



N37
Familia Araneidae



N38
Orden Araneae



N39
Orden Araneae



N40
Familia Oxyopidae
Hamataliwa sp.



N41
Familia Lycosidae
Pardosa sp.



N42
Familia Araneidae



N43
Orden Araneae



N44
Familia Araneidae



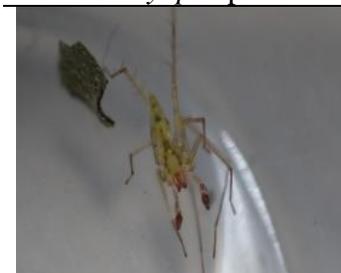
N45
Familia Oxyopidae
Oxyope sp.



N46
Mimetidae
Gelanor zonatus



N47
Familia Thomisidae
Parasynema sp.



N48
Familia Anyphaenidae
Wulfila sp.

Continuación Anexo 3.



N49
Familia Araneidae



N50
Orden Araneae



N51
Familia Thomisidae



N52
Familia Thomisidae
Tmarus sp.



N53
Orden Araneae



N54
Orden Araneae



N55
Orden Araneae



N56
Orden Araneae



N57
Orden Araneae
Género *Leucauge* sp.

Continuación Anexo 3.



N58
Orden Araneae



N59
Hersiliidae
Neotama mexicana



N60
Orden Araneae



N61
Orden Araneae
Fuente: Oliver Komar



N62
Familia Agelenidae
Fuente Oliver Komar



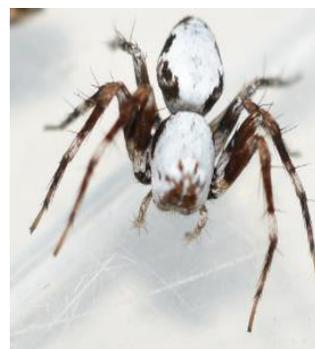
N63
Orden Araneae



N64
Familia Scytodidae
Scytodes sp.



N65
Orden Araneae

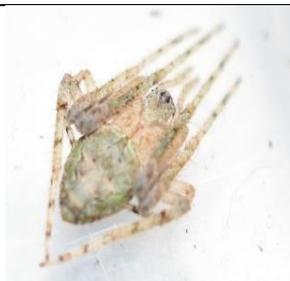


N66
Familia Oxyopidae
Hamataliwa sp.

Anexo 4. Morfoespecies encontradas en finca agroecológica.



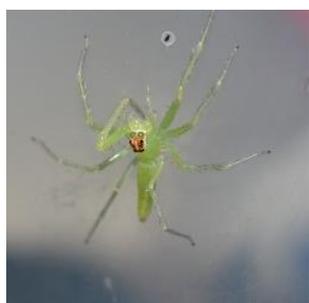
N02
Familia Lycosidae



N05
Araneidae
Eustala anastera



N09
Araneidae
Argiope argentata



N10
Salticidae
Lyssomanes viridis



N14
Araneidae
Eriophora edax



N16
Orden Araneae



N17
Araneidae
Metepeira labyrinthica



N23
Araneidae
Leucauge venusta



N26
Familia Araneidae
Larinia directa



N29
Pisauridae
Pisaura mira



N64
Familia Scytodidae
Scytodes sp.



N67
Familia Thomisidae

Continuación Anexo 4.



N68
Orden Araneae



N69
Familia Thomisidae



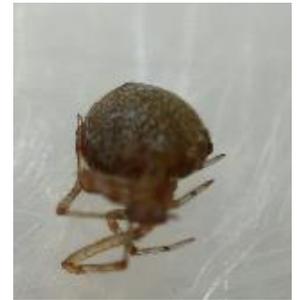
N70
Familia Thomisidae



N71
Araneidae
Cyclosa sp.



N72
Orden Araneae



N73
Orden Araneae



N74
Orden Araneae



N75
Orden Araneae



N76
Orden Araneae

Continuación Anexo 4.



N77
Orden Araneae



N78
Orden Araneae



N79
Familia Clubionidae



N80
Araneidae
Araneus pegnia



N81
Oxyopidae
Peucetia viridans



N82
Familia Thomisidae



N83
Araneidae
parawixia cf. velutina



N84
Familia Araneidae



N85
Familia Araneidae
Neoscona arabesca

Continuación Anexo 4.



N86
Orden Araneae



N87
Araneidae
Eriophora ravilla



N88
Orden Araneae



N89
Familia Theridiidae



N90
Familia Araneidae



N92
Familia Lycosidae
Pardosa sp.



N93
Familia Theridiidae



N94
Familia Salticidae
Lyssomanes sp.



N95
Cyclosa sp.



N96
Linyphiidae
Frontinella sp



N97
Philodromidae
Apollophanes punctipes



N98
Familia Sparassidae
Curicaberus sp.

Continuación Anexo 4.



N99
Lycosidae
Sosippus agalenoides

Anexo 5. Morfoespecies encontradas para el Bosque Finca.



N01
Selenopidae
Selenops sp.



N02
Familia Lycosidae



N03
Anyphaenidae
Hibana sp.



N09
Araneidae
Argiope argentata

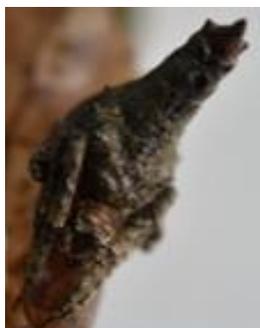


N10
Salticidae
Lyssomanes viridis



N16
Familia Araneidae

Continuación Anexo 5.



N100
Araneidae
Pozonia sp.



N101
Araneidae
Mangora sp.



N102
Uloboroidea
Philoponella sp.



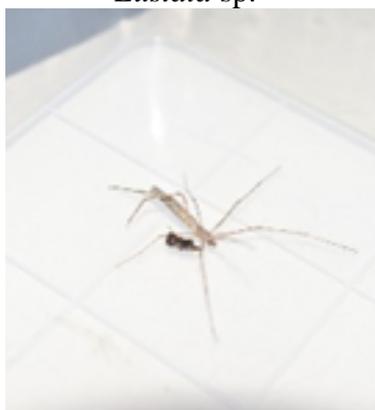
N103
Araneidae
Eustala sp.



N104
Familia Salticidae



N105
Familia araneidae



N106
Deinopidae
Deinopsis longipes



N107
Familia Theridiidae
Theridion sp.



N108
Familia Salticidae

Continuación Anexo 5.



N109
Orden Araneae



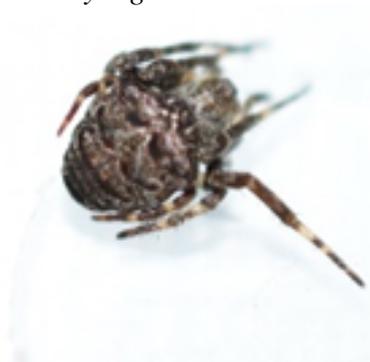
N110
Araneidae
Mecynogea lamniscata



N111
Familia Araneidae
Neoscona sp.



N112
Familia Clubionidae
Clubiona sp.



N113
Araneidae
Parawixia sp.



N114
Orden Araneae



N115
Araneidae
Wagneriana spicata



N116
Familia Cheiracanthiidae
Cheiracanthium sp.



N117
Salticidae
Colonus sylvanus

Continuación Anexo 5.



N118
Familia Thomisidae



N119
Thomisidae
Thomisus sp.



N120
Orden Araneae



N124
Familia Pisauridae
Dolomedes sp.



N125
Familia Mimetidae



N126
Araneidae
Trichonephila clavipes



N127
Thomisidae
Tmarus sp.



N128
Orden Araneae



N129
Familia Uloboridae