

Comunidades de Insecta (Arthropoda) y su relación con la diversidad de arañas en espacios verdes de la Ciudad de Córdoba, Argentina.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Carrera de Ciencias Biológicas



Tesinista: Mariana Ferreyra

Firma:

Directora: Raquel M. Gleiser

Firma:

Co-directora: Silvia I. Molina

Firma:

Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales (CREAN)
Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV)(CONICET-UNC)
Cátedra de Entomología – Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba (FCEFYN,
UNC)

Año 2017

**Comunidades de Insecta (Arthropoda) y su relación con la
diversidad de arañas en espacios verdes de la Ciudad de
Córdoba, Argentina.**

TRIBUNAL EXAMINADOR

Apellido y Nombre: Salvo, AdrianaS.

Firma:

Apellido y Nombre: Visintin, Andres M.

Firma:

Apellido y Nombre:Grilli, MarianoP.

Firma:

Calificación:.....

Fecha:.....

INDICE

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
HIPOTESIS DE TRABAJO.....	8
OBJETIVOS.....	8
MATERIALES Y METODOS.....	8
• Área de estudio.....	8
• Colecta de muestras.....	10
• Análisis de datos.....	11
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIÓN.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	24
APÉNDICE.....	31
AGRADECIMIENTOS.....	36

Comunidades de Insecta (Arthropoda) y su relación con la diversidad de arañas en espacios verdes de la Ciudad de Córdoba, Argentina.

Palabras Claves: Urbanización – Insecta – Diversidad – Araneae

Resumen

Durante el establecimiento y desarrollo de las ciudades, los hábitats originales quedan altamente modificados. El grado del impacto sobre los organismos depende del tipo de factor y el tiempo de exposición a los efectos de la urbanización. Entender las asociaciones entre diferentes niveles tróficos, ayudaría a comprender los alcances de la urbanización en estos sistemas. Nuestro objetivo fue explorar si sitios que difieren en diversidad de arañas también difieren en la diversidad/disponibilidad de presas. Se muestrearon 8 sitios en la Ciudad de Córdoba, mediante un G-vac. A manera descriptiva se elaboró un listado de los taxones de Insecta encontrados y para el análisis de las relaciones entre las variables (Abundancia/riqueza/equitatividad de insectos, arañas y gremios de arañas) se realizaron correlaciones no paramétricas de Spearman. Los resultados obtenidos mostraron una correlación positiva tanto entre el número efectivo de especies de arañas y la riqueza de insectos como entre la abundancia de insectos y la abundancia de arañas tejedoras en sábana. En conclusión, si bien no encontramos significancias entre el resto de las combinaciones de las variables, obtuvimos indicios de que la riqueza y abundancia de insectos pueden ser factores relevantes para explicar la riqueza o abundancia de arañas en espacios verdes de la ciudad de Córdoba.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se asume que no hay ecosistemas sin presencia humana, sino ecosistemas con diferentes intensidades de disturbios humanos crónicos (Albuquerque 2016), siendo los ambientes urbanos de los más intensamente modificados. La definición de lo que constituye un ambiente urbano varía, pero en general se refiere a áreas geográficas o “unidades económicas funcionales” donde las personas viven y trabajan (OCDE 2016). Estos ambientes se caracterizan por presentar una alta concentración de pobladores humanos, profundas modificaciones antrópicas del paisaje original y manipulación de los recursos en relación a las necesidades del hombre. Aproximadamente la mitad de la población humana mundial vive en áreas urbanas, siendo este un tipo de ambiente en crecimiento (ICSU 2011).

Durante el establecimiento y el desarrollo de las ciudades, los hábitats naturales originales donde éstas se forman quedan altamente fragmentados, aislados y degradados. La cubierta vegetal se modifica, con frecuencia la composición de especies se homogeniza y simplifica, predominan las superficies impermeables (edificaciones, caminos, pavimentos, etc.), se alteran los sistemas hidrológicos, se modifican los ciclos de nutrientes y energía, entre otros (Dennis et al. 1998; Alberti y Marzluff 2004; Horváth et al. 2014; Birkhofer et al. 2015). El grado del impacto sobre los organismos depende del tipo de factor y tiempo de exposición que experimentan estos hábitats a los efectos de la urbanización (Prieto-Benítez y Méndez 2011).

Los ambientes urbanos pueden tener diferentes efectos sobre la diversidad de organismos que los habitan. En base a una revisión de trabajos sobre los efectos de la urbanización, McKinney (2008) muestra evidencia de cómo ésta es un factor activo y modelador de la riqueza de especies terrestres de diferentes taxa. Grandes grupos como plantas, mamíferos, reptiles, anfibios y artrópodos (en su mayoría insectos) tienden a reducir su diversidad en zonas de extrema urbanización, en tanto que las aves presentan altos niveles de riqueza en espacios con importante grado de disturbio, en comparación con los otros grupos, que disminuyen su riqueza a medida que la urbanización aumenta o encuentran en algunos sitios de disturbio intermedio la heterogeneidad de recursos

necesaria para aumentar su riqueza. En otro ejemplo, los minadores de hojas (Diptera: Agromyzidae) son más abundantes en árboles urbanos que en los de zonas rurales, debido que se encuentran más expuestos a la luz solar, demorando la senescencia y abscisión de las hojas, sumado a la baja densidad de parasitoides (Hymenoptera) que atentan contra la supervivencia de las larvas (Kahn y Cornell 1989). Otros autores encuentran resultados similares en sus observaciones con respecto a cambios a nivel de las comunidades.

McIntyre (2000) considera al desarrollo urbano como un proceso sucesional, capaz de generar modificaciones en la composición de organismos. Especies favorecidas en este proceso, suelen ser definidas como “especies especializadas” o “pre-adaptadas”, tales como cucarachas (Blatodea) (Bateson y Dripps 1972) y un gran número de aves y artrópodos (Clergeau et al. 2006; Lundholm 2006).

Por otro lado, así como los cambios en el paisaje a diversas escalas afectan a los individuos que habitan en él (Gibson et al. 1992), las relaciones existentes entre ellos también se ven comprometidas (Faeth et al. 2005). Entender las asociaciones entre diferentes niveles tróficos ayudaría a comprender los alcances de la urbanización en estos sistemas (Greenstone 1999; Lang et al. 1999).

En la literatura se encuentran diversos enfoques para evaluar relaciones entre la entomofauna como presas potenciales y las arañas como depredadores generalistas (Freed 1984; Oelbermann y Scheu 2001; Václav y Prokov 2006; Perez-De La Cruz et al. 2007; Romero y Harwood 2009; Marrero et al. 2015). Algunos trabajos realizados en ambientes naturales o agrícolas mostraron que la abundancia local de arañas está relacionada con la estructura de la vegetación presente y la disponibilidad de presas potenciales (Faeth et al. 2005; Mc Donald 2007; Raupp 2010; Baldissera et al. 2012; Simao et al. 2015).

En espacios verdes de la ciudad de Córdoba, un estudio preliminar indicó que los sitios ubicados en la periferia fueron más diversos en familias de arañas que los ubicados en el centro, y a su vez que los espacios verdes más grandes fueron más ricos, lo que se especuló podría estar relacionado con una mayor disponibilidad de presas (Argañaraz et al. 2015). A su vez, se observó una menor abundancia y riqueza de especies de arañas en

el invierno, cuando el follaje disminuye y por consiguiente, posiblemente también del número de presas (Villarreal 2016;Villarreal et al. 2016).

En cuanto a presas potenciales, un análisis comparativo de la diversidad de dípteros en espacios verdes de la ciudad de Córdoba ubicados en la zona central de la ciudad y en zonas periféricas, siempre en sectores urbanizados, si bien no evidenció diferencias significativas en cuanto a la riqueza y diversidad de familias y grupos funcionales de ambas zonas y en los distintos tamaños de parche verde, sí encontró efectos de las características paisajísticas sobre la composición taxonómica, la abundancia relativa de individuos y la riqueza de grupos funcionales (Silveti 2015). Otros estudios sobre las características del ensamble de moscas de la familia Calliphoridae en sitios que difirieron en su intensidad de urbanización, indicaron que la riqueza de especies fue mayor en condiciones de densidad urbana intermedia respecto a sitios altamente urbanizados o suburbano-rurales (Battán et al. 2015, 2016). La dominancia de las especies también varió en relación a la intensidad de urbanización (Battán et al. 2016).En el marco de una tesis doctoral que evalúa efectos del paisaje urbano sobre las comunidades de arañas (Argañaraz, en desarrollo), se detectó que algunos espacios verdes de la ciudad de Córdoba presentan una diversidad considerablemente mayor de estos artrópodos que otros espacios de tamaños y cobertura vegetal similares (Argañaraz, datos no publicados).

Los predadores pueden tener un rol como estructuradores de comunidades, generalmente incrementando la riqueza de presas al reducir la competencia, disminuyendo la abundancia de las especies más competitivas, pero en otros casos demuestran lo opuesto o directamente no tienen ningún efecto sobre éstas. La respuesta de la riqueza de presas frente a la predación depende de diversos factores, como la intensidad de la predación y/o características intrínsecas de las especies presa involucradas, así como también la productividad del ecosistema (Begon et al. 2006).

Considerando los antecedentes presentados, en este trabajo se explorará si sitios que difieren en su diversidad de arañas (en términos de riqueza y /o abundancia relativa), también difieren en la diversidad o disponibilidad de presas potenciales.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Tomando como punto de partida el modelo de nicho, que predice que la alta productividad en parcelas con alta diversidad puede explicarse por la complementariedad entre características de las especies presentes (McNaughton 1994; Tilman et al. 2002), esperamos que espacios verdes que presenten una mayor diversidad de arañas (mayor productividad de depredadores), contendrán una mayor abundancia y diversidad de presas potenciales (mayor productividad de recurso).

OBJETIVOS

- ✓ Caracterizar la fauna de insectos de espacios verdes urbanos de la ciudad de Córdoba con alta o baja diversidad de arañas, en términos de riqueza y abundancia relativa.
- ✓ Explorar si hay una correspondencia entre los patrones de diversidad de arañas y de sus potenciales presas (enfocándonos en insectos).
- ✓ Explorar si hay una relación entre la diversidad de arañas y la abundancia de insectos, considerados potenciales presas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se desarrolló en la Ciudad de Córdoba ($31^{\circ}25'00''S$ $64^{\circ}11'00''W$) en 8 sitios de muestreo ubicados en espacios verdes urbanos (Figura 1) en los que previamente se establecieron diferentes niveles de riqueza específica de arañas, en el marco de la tesis doctoral de la Biol. Carina Argañaraz (en desarrollo). Los sitios se caracterizaron en general por ser espacios abiertos (superficie $>1ha$), con relativamente baja cobertura arbórea ($<40\%$), y se encuentran en un entorno de moderada urbanización. Para la colecta del material se contó con permisos de la Secretaría de Ambiente de la provincial de Córdoba,

Dirección General de Recursos Naturales, Área de Gestión de Recursos Naturales y Dirección de Espacios Verdes de la Ciudad de Córdoba. La Tabla 1 resume las estimaciones de diversidad de arañas de los sitios considerados, que se basaron en datos de individuos adultos identificados a nivel de especie o morfoespecies. Las identificaciones fueron realizadas por C.I. Argañaraz (quien a su vez consultó a taxónomos especialistas en algunas familias) en base a características morfológicas externas y usando descripciones específicas y/o revisiones de grupos. Los individuos juveniles sólo se tuvieron en cuenta en relación a abundancia total, pero no a estimaciones de riqueza para evitar sobre o subestimaciones debido a las dificultades para asignarlos a taxones (Sørensen 2004). En el Apéndice 1 se muestra el listado de especies y/o morfoespecies de arañas considerado para las estimaciones de diversidad.

Tabla 1: Caracterización de la diversidad de arañas (individuos adultos) de espacios verdes de la ciudad de Córdoba.

SITIO	INDIVIDUOS*	RIQUEZA OBSERVADA	RIQUEZA ESPERADA	NÚMERO EFECTIVO DE ESPECIES**
3	43 (332)	15	22	13
7	20 (471)	15	29	33
12	46 (359)	14	21	12
13	73 (448)	22	33	17
14	24 (176)	12	30	18
16	90 (424)	27	61	16
17	74 (491)	17	32	9
29	57 (434)	16	31	9

*Individuos adultos y en paréntesis total incluyendo diferentes estados de desarrollo (juveniles+subadultos+adultos)

**Exp(H)

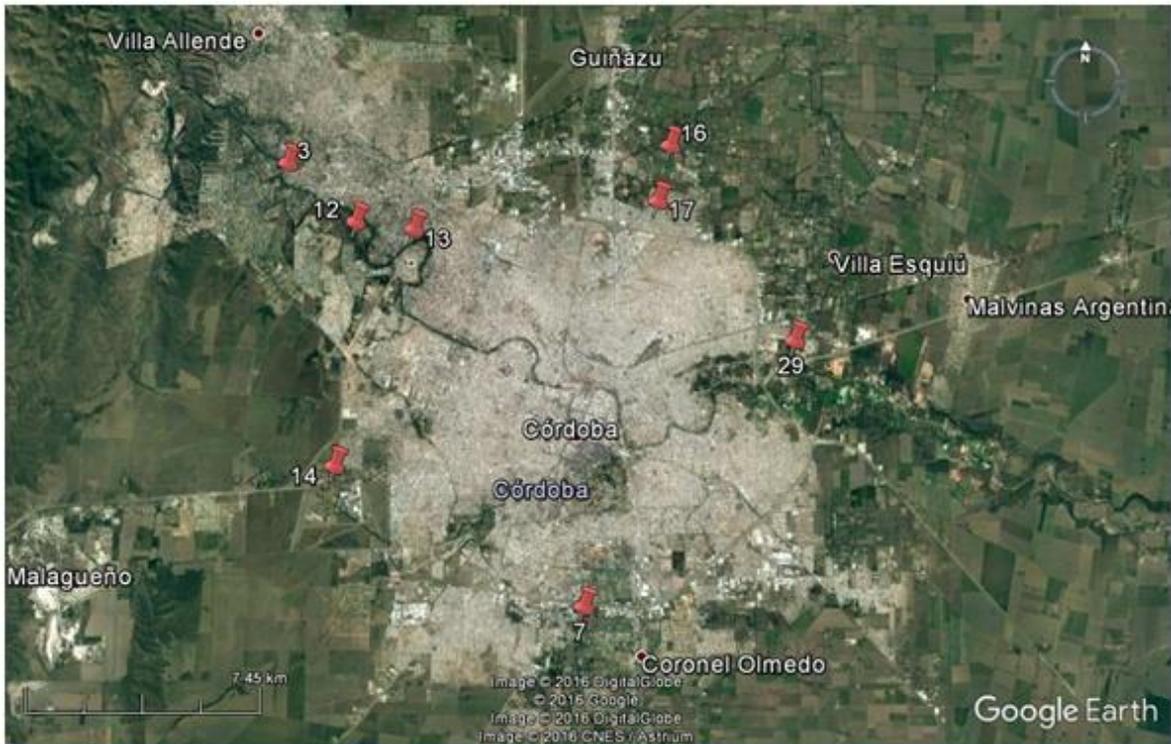


Figura 1: *Ubicación del área de estudio en la ciudad de Córdoba y de los sitios de muestreo.*

Colecta de muestras

Las muestras fueron colectadas en el verano de 2014 (mes de febrero) y se tomaron de manera sistemática en cada uno de los 8 sitios representados por una superficie de 80 x 80 m², mediante un G-VAC (un soplador/aspirador de hojas), dispositivo adaptado para la extracción física de invertebrados del sustrato (Stewart 2002). Esta herramienta de muestreo ha sido muy utilizada en diversos estudios de artrópodos (Melo et al, 2011; Olivo y Corronca 2013; Lee et al. 2014; Burkman y Gardiner 2015) y en particular de arañas (Almada y Sosa 2011; Brito et al. 2011; Rubio 2015) porque permite coleccionar un elevado número de ejemplares y la captura no sesgada de diversos artrópodos tanto deambuladores de suelo como de follaje.

En cada uno de los sitios se colectaron 10 submuestras: 5 en vegetación a nivel de suelo y 5 en follaje (hasta 2 metros de altura), dando un total de 80 submuestras. El material coleccionado se colocó inmediatamente en bolsas de polietileno con alcohol 70% y

fue llevado al laboratorio para su procesado. Se extrajeron de cada submuestra todos los insectos, que se identificaron a nivel de Familia (o mayor detalle cuando fue posible) en base a caracteres morfológicos externos visibles bajo la lupa estereoscópica, utilizando claves dicotómicas (MacAlpine et al. 1987; Costa Lima 1950; Triplehorn y Johnson 2005).

Las especies de arañas encontradas, a su vez se asignaron a gremios siguiendo la clasificación propuesta por Cardoso et al. (2011), complementando con descripciones de especies (González et al. 2015). En el Apéndice 1 se indica el gremio al que se asignó cada especie de araña.

Análisis de datos

Se confeccionaron listados de los taxones de Insecta encontrados a nivel de Orden y en la mayoría de los casos hasta Familia. Para evaluar la eficiencia del muestreo para representar los grupos de insectos presentes en cada uno de los espacios verdes se generaron curvas de acumulación de taxones aplicando el modelo multinomial (Colwell et al. 2012) y se estimó la cobertura (software SPADE). También se calculó el número de taxa predichos que predice cuántos nuevos taxones se encontrarían si se agregara una nueva muestra de 100 individuos, dentro de un intervalo de confianza del 95%.

Se graficaron los perfiles del índice de diversidad de Renyi para confirmar si globalmente algunos sitios son más diversos que otros o si depende del índice considerado (software PAST). Se calcularon para cada sitio índices de riqueza observada (S = número de taxones) y riqueza esperada mediante el índice no paramétrico de Chao-bc, que estima la riqueza de especies considerando la información provista por las especies raras para predecir el número de especies aún no detectadas (Chao y Lee, 1992). Para evaluar efectos de abundancia relativa, se estimó equitatividad (índice de Shannon) y número efectivo de especies ($\exp(H)$); software SPADE; Chao y Shen 2003).

Respecto a los gremios de arañas, para cada sitio de muestreo (tal como se hizo con la diversidad de arañas) se calculó la riqueza observada (S = número de taxones), la riqueza esperada (Chao-bc) y número efectivo de especies ($\exp(H)$) (software SPADE).

Se estudió la relación entre la diversidad de insectos y la diversidad de arañas de los sitios mediante análisis de correlación (coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman; Infostat (Di Rienzo et al., 2014). Este mismo enfoque se usó para evaluar si la riqueza de gremios de arañas o abundancia de arañas de un gremio estaba relacionada con la riqueza o abundancia de insectos.

Siendo que los sitios con diferente diversidad de arañas podrían diferir no sólo en su abundancia relativa o riqueza de insectos, sino también en la composición de presas potenciales, se compararon sitios categorizados según su número efectivo de especies de arañas tejedoras en sábana como de alta abundancia (>20 individuos; sitios 3, 16, 17 y 29) y baja abundancia (<15 individuos; sitios 7, 12, 13 y 14). En primer lugar se realizó un escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de las distancias de Bray-Curtis y luego un PERMANOVA (software Past; Hammer et al. 2001) (datos transformados a $\ln(n+1)$), para evaluar si las diferencias en composición eran significativas.

RESULTADOS

En total se colectaron 16.429 especímenes de Insecta asignados a 12 órdenes, de los que se identificaron 110 taxa (familias y superfamilias), siendo los más frecuentes los pertenecientes a los órdenes Diptera, Hemiptera e Hymenoptera, que representaron en conjunto el 85,34% de las muestras (Tabla 2, Tabla 3). Dentro del orden Diptera, la familia más numerosa fue Chloropidae (12,12%). Hemiptera estuvo mayormente representado por estados juveniles (9,11%), siendo Aphidae la familia más frecuente (4,4%). Formicidae (28,14%) fue la familia más frecuente de Hymenoptera en las muestras. Los órdenes Mantodea (0,02% del total de especímenes), Neuroptera (0,03%), Isoptera y Dermaptera (0,05%) estuvieron escasamente representados, acumulando menos del 1% del total, y por lo tanto fueron excluidos de la mayoría de los análisis estadísticos.

Tabla 2. Insectos colectados (según Orden) en espacios verdes de la Ciudad de Córdoba

ORDEN	INDIVIDUOS	%
Diptera	5478	33,34
Hymenoptera	5241	31,90
Hemiptera	3302	20,10
Coleoptera	1204	7,33
Thysanoptera	895	5,45
Orthoptera	138	0,84
Blattodea	102	0,62
Lepidoptera	45	0,27
Dermaptera	8	0,05
Isoptera	8	0,05
Neuroptera	5	0,03
Mantodea	3	0,02
TOTAL	16429	100

Tabla 3: Insectos colectados en espacios verdes de la ciudad de Córdoba.

ORDEN	FAMILIA	INDIVIDUOS		FRECUENCIA DE SITIOS	
		N	%	N	%
Blattodea		102	0,62	6	75
Coleoptera	Anthicidae	221	1,35	8	100
	Bostrichidae	6	0,04	2	25
	Bruchidae	14	0,09	3	37,5
	Buprestidae	4	0,02	3	37,5
	Carabidae	18	0,11	5	62,5
	Cerambycidae	4	0,02	2	25
	Chrysomelidae	225	1,37	8	100
	Cleridae	4	0,02	2	25
	Coccinellidae	28	0,17	8	100
	Colydidae	2	0,01	2	25
	Corylophidae	64	0,39	5	62,5
	Cucujidae	36	0,22	5	62,5
	Curculionidae	64	0,39	8	100
	Elateridae	9	0,05	5	62,5
	Histeridae	5	0,03	2	25
	Lagriidae	3	0,02	2	25
	Latriididae	16	0,10	6	75
	Lyctidae	24	0,15	6	75
	Meloidae	5	0,03	2	25

	Melyridae	196	1,19	5	62,5
	Mordellidae	6	0,04	4	50
	Mycetophagidae	4	0,02	2	25
	Nitidulidae	39	0,24	6	75
	Scaphidiidae	3	0,02	3	37,5
	Scarabaeidae	124	0,75	2	25
	Scydmaenidae	1	0,01	1	12,5
	Staphylinidae	42	0,26	7	87,5
	Tenebrionidae	37	0,23	6	75
Dermaptera	Juveniles	5	0,03	1	12,5
		3	0,02	2	25
Diptera	Agromyzidae	15	0,09	5	62,5
	Anthomyiidae	2	0,01	1	12,5
	Cecidomyiidae	1467	8,93	8	100
	Ceratopogonidae	170	1,03	8	100
	Chamaemyiidae	2	0,01	2	25
	Chironomidae	637	3,88	8	100
	Chloropidae	1992	12,12	8	100
	Conopidae	9	0,05	4	50
	Culicidae	28	0,17	7	87,5
	Dolichopodidae	21	0,13	5	62,5
	Drosophilidae	62	0,38	7	87,5
	Empididae	110	0,67	6	75
	Ephydriidae	43	0,26	7	87,5
	Heleomyzidae	129	0,79	7	87,5
	Lauxaniidae	7	0,04	3	37,5
	Micropezidae	4	0,02	2	25
	Musidae	20	0,12	4	50
	Mycetophilidae	52	0,32	6	75
	Phoridae	226	1,38	8	100
	Psychodidae	3	0,02	3	37,5
	Sarcophagidae	50	0,30	5	62,5
	Scatopsidae	50	0,30	6	75
	Sciaridae	277	1,69	8	100
	Sepsidae	3	0,02	3	37,5
	Sphaeroceridae	61	0,37	7	87,5
	Stratiomyidae	1	0,01	1	12,5
	Syrphidae	3	0,02	1	12,5
	Tachinidae	4	0,02	2	25
	Tephritidae	8	0,05	4	50
	Tipulidae	2	0,01	1	12,5
	NN	20	0,12	5	62,5
Hemiptera	Acanaloniidae	3	0,02	1	12,5

	Anthocoridae	39	0,24	6	75
	Aphidae	723	4,40	8	100
	Cercopidae	74	0,45	7	87,5
	Cicadellidae	559	3,40	8	100
	Coreidae	8	0,05	3	37,5
	Delphacidae	140	0,85	7	87,5
	Derbidae	30	0,18	3	37,5
	Dictyopharidae	6	0,04	1	12,5
	Flatidae	1	0,01	1	12,5
	Geocoridae	10	0,06	2	25
	Issidae	21	0,13	3	37,5
	Lygaeidae	4	0,02	4	50
	Membracidae	22	0,13	5	62,5
	Miridae	51	0,31	8	100
	Pentatomidae	25	0,15	7	87,5
	Psyllidae	16	0,10	4	50
	Rhyparochromidae	30	0,18	7	87,5
	Scuteleridae	19	0,12	5	62,5
	Tingidae	8	0,05	4	50
	Juveniles	1513	9,21	8	100
Hymenoptera	Braconidae	122	0,74	8	100
	Cerophronidae	43	0,26	8	100
	Chalcidoidea	237	1,44	8	100
	Cinyptidae	1	0,01	1	12,5
	Diapriidae	1	0,01	1	12,5
	Figitidae	26	0,16	7	87,5
	Formicidae	4623	28,14	8	100
	Ichneumonidae	11	0,07	6	75
	Megaspilidae	1	0,01	1	12,5
	Mimaridae	90	0,55	8	100
	Platygastridae	13	0,08	8	100
	Scelionidae	62	0,38	7	87,5
	Trichogrammatidae	5	0,03	4	50
	Vespidae	6	0,04	4	50
Isoptera		8	0,05	2	25
Lepidoptera	Geometridae	1	0,01	1	12,5
	Noctuidae	35	0,21	6	75
	Sphingidae	1	0,01	1	12,5
	Tineidae	3	0,02	3	37,5
	NN	5	0,03	3	37,5
Mantodea	Juveniles	3	0,02	2	25
Neuroptera	Chrysopidae	5	0,03	3	37,5
Orthoptera	Acrididae	6	0,04	4	50

Proscopiidae	3	0,02	1	12,5
Juveniles	129	0,79	7	87,5
<i>Thysanoptera</i>	895	5,45	8	100
TOTAL	16429	100		

La Tabla 4 resume el número de individuos colectados, riqueza de taxones observada y cobertura de cada uno de los sitios de muestreo. El número total de insectos capturados por sitio varió desde un mínimo de 847 individuos y un máximo de 3039 individuos. En promedio se detectaron 63 ± 2 taxones. El rango de coberturas varió entre 96,8 % y 99,6%. Consistentemente, se predice que una nueva muestra de 100 individuos debería arrojar en promedio menos de un nuevo taxón ($0,95 \pm 0,34$).

Tabla 4. Número de individuos de Insecta colectados, riqueza de taxones observada, cobertura de cada uno de los sitios de muestreo y número de nuevos taxa esperados si se agregara una nueva muestra de 100 individuos.

SITIO	INDIVIDUOS	RIQUEZA OBSERVADA	COBERTURA	NUEVOS PREDICHOS
3	2781	65	0,995	0,5
7	847	70	0,968	3,1
12	1146	55	0,983	1,6
13	2383	71	0,995	0,4
14	2166	61	0,993	0,7
16	3039	69	0,996	0,4
17	2643	57	0,996	0,4
29	1424	58	0,994	0,5

Para evaluar si la dominancia influye en las estimaciones relativas de diversidad, se generaron perfiles de índice de diversidad de Renyi, que se muestran en la Figura 2 a. Si bien los perfiles de diversidad de algunos sitios mostraron cruzamientos entre los índices de Renyi de 0, 1 y/o 2, estos no fueron significativos considerando los intervalos de confianza del 95% (ejemplo Figura 2 b), por lo tanto se puede hacer comparaciones generales de diversidad en base a cualquiera de los índices.

a. Perfiles de diversidad de Renyi

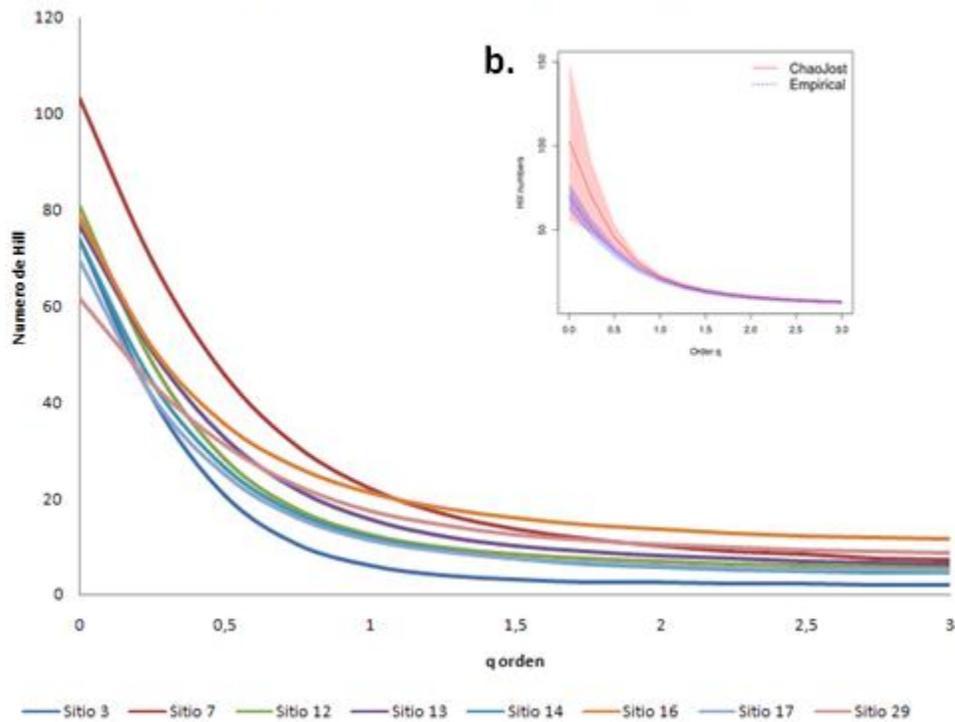


Figura 2: a. *Perfiles de diversidad de Renyi de taxones de Insecta colectados en espacios verdes de la ciudad de Córdoba;* b. *A modo de ejemplo, se ilustran los intervalos de confianza de uno de los sitios (Sitio 7), donde se observa la amplia dispersión de los valores predichos para $q < 1$.*

Por un lado, no se observó una correlación significativa entre la abundancia de insectos y su riqueza de taxones ($R_s = 0,17$; $p = 0,66$), lo que apoya que los niveles de riqueza observados por sitio reflejan una característica de sus comunidades y no son un artefacto del tamaño de la muestra. Por otra parte, si bien no se detectaron correlaciones significativas entre la riqueza o abundancia de insectos y la riqueza o abundancia total de arañas, sí se encontró una relación positiva significativa entre la riqueza de insectos y el número efectivo de especies de arañas (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de correlación entre la riqueza o abundancia de Insecta y de Araneae (Coeficiente de Spearman)

INSECTA	ARANEAE	SPEARMAN	P-VALUE
Abundancia	Riqueza	0,58	0,13
	Abundancia	0,64	0,09
	Número efectivo*	-0,20	0,63
Riqueza	Riqueza	0,22	0,61
	Abundancia	-0,07	0,85
	Número efectivo*	0,73	0,04

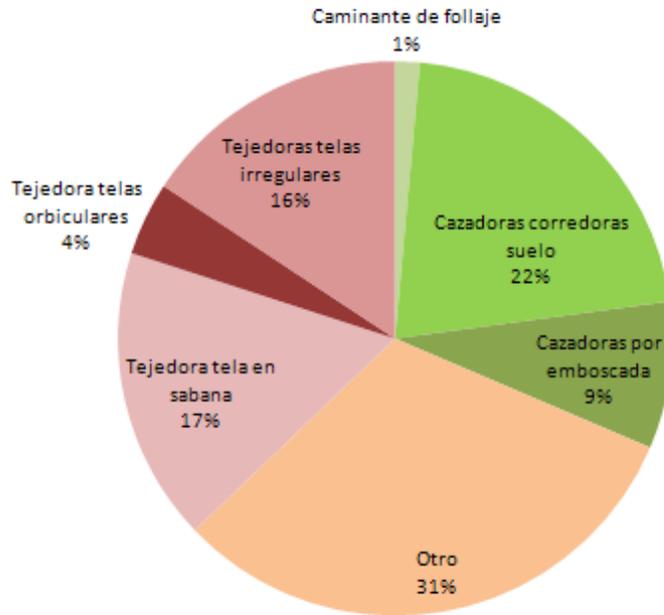
*exp (H)

Para los gremios de arañas, se describieron (en ejemplares adultos) 7 grupos diferentes: tejedoras (tela en sábana, tela irregular y tela orbicular), cazadoras (corredoras de suelo y por emboscada), caminadoras de follaje y otros (Figura 3). Este último gremio incluye especies para las que no contábamos con datos certeros de estrategias de caza, y para los que las familias a los cuales pertenecen agrupan arañas con categorías no homogéneas, es decir, en un misma familia hay distintas estrategias de casa (Cardoso et al. 2011) (Tabla 6). Si bien la mayor riqueza se observó en las cazadoras corredoras de suelo (Figura 3a), casi la mitad de la abundancia estuvo representada por tejedoras (Figura 3b).

Tabla 6: Abundancia y riqueza de gremios de arañas (adultos)

GREMIO	ABUNDANCIA	RIQUEZA
Tejedoras telas en sábana	206	12
Tejedoras telas irregular	95	11
Otro	67	22
Cazadoras corredoras de suelo	34	15
Cazadoras por emboscada	16	6
Tejedoras telas orbiculares	6	3
Caminadoras de follaje	3	1
TOTAL	427	

Riqueza de Gremios de Arañas



Abundancia de Gremios de Arañas

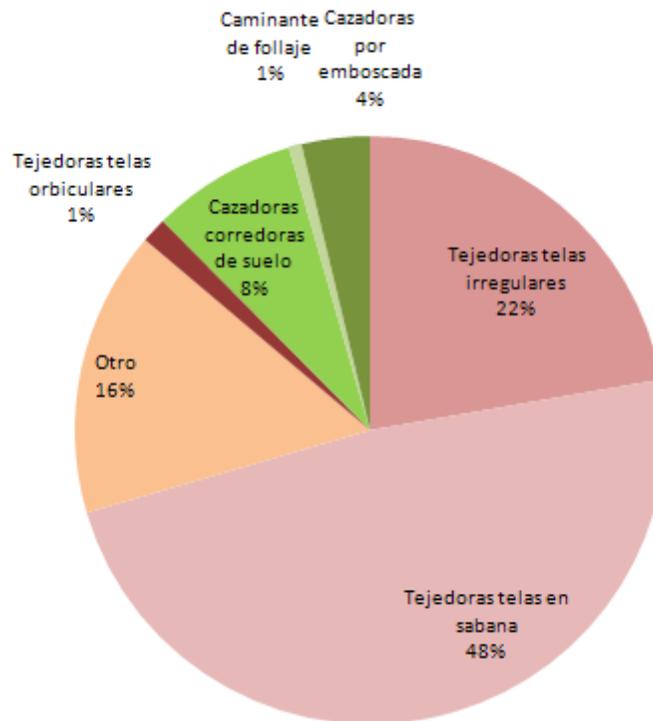


Figura 3: a. Riqueza y b. abundancia de los diferentes gremios de arañas (adultas) expresados como porcentajes de sus respectivos totales.

Se exploró la correlación entre la abundancia y la riqueza de insectos respecto a riqueza y equitatividad ($\exp(H)$) de gremios de arañas, así como de riqueza y abundancia de especies del gremio tejedoras en sábana ya que este grupo es uno de los más numerosos y mejor representados en las colectas con G-vac (Tabla 6). Se detectó una correlación significativa (y positiva) entre la abundancia de insectos y la abundancia de arañas tejedoras en sábana (Tabla 7).

Tabla 7. Correlaciones entre riqueza y abundancia de insectos y de gremios de arañas.

INSECTA	GREMIO ARANEAE	SPEARMAN	P-VALUE
Abundancia	Riqueza	0.42	0.3
	Número Efectivo	-0.26	0.49
	Tejedora en sábana	0.76	0.029
Riqueza	Riqueza	0.01	0.098
	Número Efectivo	-0.017	0.66
	Tejedora en sábana	0.01	0.98

Finalmente, un análisis de PERMANOVA no mostró diferencias significativas en la composición de taxa de insectos entre espacios verdes caracterizados como de baja o alta abundancia de arañastejedoras ($F = 1,19$; $p = 0,31$).

DISCUSIÓN

Durante el transcurso de este trabajo, exploramos y caracterizamos la entomofauna presente en diferentes espacios verdes de la ciudad de Córdoba. Los órdenes más numerosos fueron Diptera, Hymenoptera, Hemiptera y Coleoptera, y es en estos grupos donde se detectó más diversidad a nivel de familia. Es posible que la menor frecuencia de Orthoptera, Blattodea, Dermaptera e Isoptera se deba en parte a la estrategia de colecta, que se realizó sobre vegetación y suelo, pero no en pozos o bajo

troncos, rocas y otros materiales, donde se esperaría encontrarlos por sus características ecológicas. La herramienta de colecta puede haber influido también, ya que el mecanismo del G-vac (una aspiradora) se basa en capturar por succión y los especímenes de mayor biomasa y capacidad de salto o vuelo podrían evadirlo. Por ejemplo, Doxon et al. (2011), en un estudio realizado en arbustales del condado de Woodward, Oklahoma, compararon las muestras tomadas con aspiradora con respecto a las tomadas con una técnica de barrido. Encontraron que los dípteros e himenópteros dominaron en las muestras tomadas con aspiradora, un patrón similar al encontrado en nuestro estudio. Por otra parte, los ortópteros dominaron en las muestras de barrido (redes de barrido) mientras que los homópteros fueron muy abundantes en muestras tomadas con ambas técnicas. Los autores atribuyeron al tamaño de los individuos como una de las posibles causas de estas diferencias, donde a mayor dimensión disminuye la posibilidad de ser capturado por el aspirador, resultando el muestreo con la aspiradora más efectivo en la colección de invertebrados pequeños (ej. < 5 cm). Mommertz et al. (1996), por ejemplo, encontró que familias de tamaño grande pertenecientes al orden Coleoptera no fueron bien representadas en muestras tomadas con aspiradora, en comparación con el muestreo realizado con trampas pitfall. De hecho, en los insectos colectados en la presente tesina predominaron tamaños corporales ≤ 5 cm (datos no mostrados).

Si bien el análisis detallado en el párrafo precedente sugiere un posible sesgo en las muestras, consideramos que este método es válido para una primera aproximación para comprender la relación entre diversidad de insectos que explotan u ocupan el follaje y las comunidades de arañas, ya que el rango de cobertura de las muestras fue muy elevado (aproximado al 100%). La riqueza de especies de los diferentes gremios de arañas fueron relativamente similares (Figura 3a), pero los gremios de arañas dominantes en las muestras (es decir, las más abundantes) fueron las arañas de diferentes gremios de tejedoras (de las que se espera sean más frecuentes entre la vegetación), mientras que las cazadoras de suelo fueron menos abundantes (Figura 3b). Por lo tanto, asumimos que las muestras son representativas de un subconjunto de insectos y arañas que interactúan entre ellos en el espacio verde.

Diversos estudios definen a las arañas como generalistas, teniendo a los insectos como ítem recurrente en sus dietas (Niffeler 1999; Faeth et al. 2005; Mc Donald 2007; Raupp 2010; Baldissera et al. 2012; Simao et al. 2015). Según la hipótesis de trabajo planteada, en la que consideramos como recursos a los insectos, esperábamos que los espacios verdes que presenten más diversidad de arañas se asociaran a una mayor abundancia y/o diversidad de presas potenciales. Nos fundamentamos en la evidencia presentada por algunos autores que relacionaban positivamente a las arañas con la presencia de presas en el ambiente (Bradley 1993; Harwood et al. 2001). Incluso, un estudio en un ambiente boscoso húmedo de Perú (Rypstra 1985) concluye que la disponibilidad de presas es un componente clave en el desarrollo de un complejo comportamiento social en *Nephila clavipes* y otras especies similares. Sin embargo, Greenstone (1984) no encontró asociaciones entre arañas e insectos en prados y matorrales de California, EEUU y Costa Rica, y sugiere que la disponibilidad de presas posiblemente no sea una limitante para la población de arañas, y también que quizás un estudio anual dejaría en evidencia cual es el principal factor modelador de la diversidad de arañas. Nuestros resultados mostraron una correlación positiva entre el número efectivo de especies de arañas y la riqueza de insectos, sugiriendo que la riqueza más que la abundancia de presas afectaría a la diversidad en términos de riqueza y abundancia relativa de arañas.

Siendo que podría haber un efecto más relevante de la diversidad de gremios de arañas –que se relaciona con su estrategia de captura de presas (Cardoso et al. 2011)– que de la diversidad de especies en sí misma, se exploró si la riqueza o abundancia de insectos se correlacionó con los respectivos índices de gremios de arañas. Se detectó una correlación significativa entre la abundancia de insectos y la abundancia de arañas tejedoras en sábana. Las arañas tejedoras, tal como indicamos párrafos arriba, son un grupo bien representado por nuestra técnica de muestreo, de las cuales las tejedoras en sábana corresponden al 48,2 % del total (Figura 3b). En este trabajo, este gremio está representado por las familias Linyphiidae, Hahniidae y Amaurobiidae (para esta última familia solo obtuvimos juveniles, no incluidos en los análisis). Nentwig (1983) estudió

diferentes aspectos de las dietas de distintas familias tejedoras, entre las cuales comparó una tejedora orbicular (Araneidae) y una tejedora en sábana (Linyphiidae). Encontró que ambas compartían ítems dietarios de familias como Hemiptera (Homoptera), Thysanoptera, Hymenoptera, Coleoptera y Diptera, todos ellos bien representado en nuestras muestras. Aún así, la tela de Linyphiidae capturó un mayor porcentaje de himenópteros parásitos, brachyceros (Diptera) y coleopteros, en comparación con los Araneidae. Es posible que estas diferencias (aunque puedan ser pequeñas) en las dietas hayan influido en la detección del patrón de correlación significativo encontrado para las arañas tejedoras. Son necesarios estudios más detallados de la dieta de las arañas en Córdoba para confirmar su efecto sobre la estructura comunitaria de Araneae.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la riqueza y abundancia de insectos pueden ser factores relevantes para explicar la riqueza o abundancia de arañas en espacios verdes de la ciudad de Córdoba, en especial de arañas tejedoras en sábana cuya abundancia estuvo correlacionada con una mayor disponibilidad de presas en el ambiente.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTI M.; MARZLUFF J.M. (2004) *Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions*. Urban Ecosystems 7: 241-265.
- ALBUQUERQUE U. (2016) *Los humanos como ingenieros de ecosistemas: revisando el concepto de disturbios crónicos en ecología*. XXVII Reunión Argentina de Ecología. XXIII Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile. VI Reunión Binacional de Ecología. 18 - 22 septiembre 2016. Puerto Iguazú.
- ALMADA. M.S.; SOSA. M.A. (2011) *Relevamiento de arañas en cultivos de soja transgénica en el norte de Santa Fe*. Quinto Congreso de la soja del Mercosur 1-4.
- ARGAÑARAZ C.I. *Efecto del paisaje urbano sobre la diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en la ciudad de Córdoba, Argentina*. Tesis Doctoral. FCEFYN UNC (en desarrollo).
- ARGAÑARAZ C.I.; WAGNER L.S.; BAREIRO A.L.; GLEISER R.M. (2015) *Efectos del paisaje urbano sobre las comunidades de arañas (Arachnida: Araneae)*. IX Congreso Argentino de Entomología. Posadas, Misiones.
- BALDISSERA R.; RODRIGUES E.N.; HARTZ S.M. (2012) *Metacommunity composition of web-spiders in a fragmented neotropical forest: relative importance of environmental and spatial effects*. PLoS ONE 7: 1-9.
- BATESON S.H.; DRIPPS J.S. (1972) *Long-term survival of cockroaches out of doors*. Environmental Health 80: 340-341.
- BATTÁN HORENSTEIN M.; BELLIS L.M.; GLEISER R.M. (2015) *Comunidad de moscas saprófagas que explotan recursos orgánicos en descomposición en ambientes urbanos*. Boletín de la Sociedad Entomológica Argentina 26(2): 7-10.
- BATTÁN HORENSTEIN M.; BELLIS L.M.; GLEISER R.M. (2016) *Diversity of Necrophagous blowfly (Diptera: Calliphoridae) of medical and veterinary importance in urban environments in Córdoba (Argentina)*. Caldasia 38(1): 183-195.

BEGON M., TOWNSEND C.R., HARPER J.L. (2006) Ecology. From individuals to ecosystems. 4th ed. Blackwell Publishing. Londres. 758 pp.

BIRKHOFFER K.; DIEKOTTER T.; MEUB. C.; STOTZEL. K; WOLTERS. V. (2015) *Optimizing arthropod conservation in permanent grasslands by considering diversity components beyond species richness*. Agriculture, Ecosystems and Environment 211:65-72.

BRADLEY R. A. (1993) *The influence of prey availability and habitat on activity patterns and abundance of Argiope keyserlingi (Araneae: Araneidae)* The Journal of Arachnology 21:91–106.

BRITO Y.M.; RUBIO M.M.V.; GARCIA G.A. (2011) *Composición y riqueza de insectos y arañas asociados a plantas florecidas en sistemas agrícolas urbanos*. Fitosanidad 15(1): 25-29.

BURKMAN C.E.; GARDINER M.M.; (2015) *Spider assemblages within greenspaces of a deindustrialized urban landscape*. Urban Ecosystem 18:793-818.

CARDOSO P.; PEKAR S.; JOCQUE R.; CODDINGTON J.A.; (2011) *Global Patterns of Guild Composition and Functional Diversity of Spiders*. PLoS ONE.6: e21710.

CHAO A.; LEE S.M. (1992) *Estimating the number of classes via sample coverage*. Journal of the American Statistical Association. 87: 210-217.

CHAO A.; SHEN T.J.; (2003) *Non-parametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample*. Environmental and Ecological Statistics 10: 429-443.

CLERGEAU P.; JOKIMA J.; AND SNEP R. (2006) *Using hierarchical levels for urban ecology*. Trends in Ecology and Evolution 21(12):660-661.

COSTA LIMA A. (1950) *Insetos do Brasil: COLEOPTERA*. Escola Nacional de Agronomia. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional.

COLWELL R.K.; CHAO A.; GOTELLI N.J.; LIN S.Y.; MAO C.X.; CHAZDON R.L.; LONGINO J.T. (2012) *Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages*. Journal of Plant Ecology 5: 3–21.

DENNIS P.; YOUNG M.R.; GORDON I.J (1998) *Distribution and abundance of small insects and arachnids in relation to structural heterogeneity of grazed indigenous grasslands*. *Ecological Entomology* 23: 253 – 264.

DI RIENZO. J.A.; CASANOVES. F.; BALZARINI. M.G.; GONZALEZ. L.; TABLADA. M.; ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

DOXON E.D.; DAVIS C.A.; FUHLENDORF S.D (2011) *Comparison of two methods for sampling invertebrates: vacuum and sweep-net sampling*. *Journal of Field Ornithology* 82 (1):60-67.

FAETH S.H.; WARREN P.S.; SHOCHAT E.; MARUSSICH W.A. (2005) *Trophic dynamics in urban communities*. *BioScience* 55 (5): 399-407.

FREED A.N. (1984) *Foraging behavior in the jumping spider Phidippus audax: bases for selectivity*. *The Zoological Society of London* 203: 49-61.

GIBSON C. W. D.; HAMBLER C.; BROWN V. K. (1992) *Changes in Spider (Araneae) Assemblages in Relation to Succession and Grazing Management*. *Journal of Applied Ecology* 29 (1): 132- 142.

GONZÁLEZ M.; PERETTI A.V.; COSTA F.G. (2015) *Reproductive isolation between two populations of Aglaoctenus laqotis: a funnel-web wolf spider*. *Biological Journal of the Linnean Society*. 114: 646–658.

GREENSTONE M. H. (1999) *Spider predation: How and why we study it*. *The Journal of Arachnology* 27:333-342.

GREENSTONE M. H. (1984) *Determinants of web spider species diversity: vegetation structural diversity vs. prey availability*. *Oecologia* 62: 299-304.

HAMMER Ø.; HARPER D.A.T.; RYAN P. D. (2001) *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp

HARWOOD J.D; SUNDERLAND K.D.; SYMONDSON W.O.C. (2001) *Living where the food is: web location by linyphiid spiders in relation to prey availability in winter wheat*. *Journal of Applied Ecology* 38: 88–99.

- HORVÁTH R.; ELEK Z.; LOVEI G.L. (2014) *Compositional changes in spider (Araneae) assemblages along an urbanization gradient near a Danish town*. Bulletin of Insectology 67 (2): 255-264.
- ICSU (2011) *Report of ICSU Planning Group on Health and wellbeing in the changing urban environment: a systems analysis approach*. International Council for Science. Paris
- KAHN. D. M.; CORNELL H. V. (1989) *Leafminers, early leaf abscission, and parasitoids: a tritrophic interaction*. Ecology 70: 1219—1226.
- LANG A.; FILSER J.; HENSCHER J. R. (1999) *Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop*. Agriculture, Ecosystems and Environment 72: 189 - 199.
- LEE.S.Y.; KIM.S.T.; JUNG. J.K.; LEE J.H. (2014) *A comparison of spider communities in Bt and non-Bt rice fields*. Entomological Society of America 43: 819-827.
- LUNDHOLM J.T. (2006) *How novel are urban ecosystems?* Trends in Ecology & Evolution 21 (12):659-700.
- MARRERO H.J.; POMPOZZI G.; TORRERRA J.P. (2015) *Presas y sitios de capturas utilizados por arañas cangrejo (Araneae: Thomisidae y Philodromidae) en un pastizal del centro de la Argentina*. Ecología Austral 25:19-25.
- MacALPINE J.F.; PETERSON B.V.; SHEWELL G.E.; TESKEY H.J.; VOCKEROTH J.R.; WOOD D.M. (1987) *Manual of Nearctic Diptera Vol I*. Minister of Supply and Services Canada. Ottawa. Canada. 674 pp.
- McDONALD B. (2007) *Effects of vegetation structure on foliage dwelling spider assemblages in native and non-native Oklahoma grassland habitats*. Proceedings of the Oklahoma Academy of Science 87: 85-88.
- McINTYRE R.E. (2000) *Ecology of Urban Arthropods: A review and call to action*. Annals of the Entomological Society of America 93 (4): 825- 835.
- McKINNEY M.L. (2008) *Effects of urbanization on spider richness: A review of plants and animals*. Urban Ecosystems 11:161-176.

- McNAUGHTONS.J. (1994) *Biodiversity and function of grazing ecosystem*. In Schulze.E.D. and Mooney.H.A (Eds): *Biodiversity and Ecosystem Function*. Springer. Berlin pp 361-383.
- MELO T.; ANDRADE A.R.S.; BENATI K.R.; LIMA M.C.; ALVES DIAS M. (2011) *Panorama da araneofauna de fragmentos florestais em Salvador, Bahia, Brasil*. *Sitentibus série Ciências Biológicas* 11(1): 37-47.
- MOMMERTZ S.; SCHAUER C.; KÖSTERS N.; LANG A.; FILSER J.(1996) *A comparison of D-Vac suction, fenced and unfenced pitfall trap sampling of epigeal arthropods in agroecosystems*. *Annales Zoologici Fennici* 30 (1): 117-124.
- NENTWIG W. (1983) *The prey of web-building spiders compared with feeding experiments (Araneae: Araneidae, Linyphiidae, Pholcidae, Agelenidae)*. *Oecologia* 56: 132–139.
- NIFFELER M. (1999) *Prey selection of spiders on the field*. *The Journal of Arachnology* 27:317-324.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) 2016.
<https://www.oecd.org/gov/regional-policy/Definition-of-Functional-Urban-Areas-for-the-OECD-metropolitan-database.pdf>
- OELBERMANN K.; SCHEU S. (2001) *Effects of prey type and mixed diets on survival, growth and development of generalist predator Pardosaluqubris (Araneae: Lycosidae)*. *Basic & Applied Ecology* 3: 285-291.
- OLIVO V.I.; CORRONCAJ.A. (2013) *Importance of the managing and the crop margins in the fluctuation of Myzus persicae (Hemiptera: Aphidae) and of his natural enemies in a small holding agricultural system*. *Revista de la Facultad de Agronomía. La Plata* 112: 68-78.
- PEREZ-DE LA CRUZ. M.; SANCHEZ-SOTO. S.; ORTIZ-GARCIA. C.F.; ZAPATA-MATA. R.; DE LA CRUZ-PEREZ. A. (2007) *Diversidad de Insectos Capturados por Arañas Tejedoras (Arachnida: Araneae) en el Agroecosistema Cacao en Tabasco, México*. *Neotropical Entomology* 36 (1): 090-101.
- PRIETO-BENITEZ S.; MÉNDEZ M. (2011) *Effects of land management on abundance and richness of spiders (Araneae): A meta-analysis*. *Biological Conservation* 144: 683-691

- RAUPP M.J.; SHREWSBURY P.M.; HERMSD.A. (2010) *Ecology of herbivorous arthropods in urban landscapes*. Annual Review of Entomology 55: 19–38.
- ROMERO S.A.; HARWOOD J.D. (2009) *Diel and seasonal patterns of prey available to epigeal predators: Evidence for food limitation in a linyphiid spider community*. Biological Control 52: 84-90.
- RUBIO G.D. (2015) *Diversidad de arañas (Araneae: Araneomorphae) en la selva de montaña: un caso de estudio en las yungas argentinas*. Graellsia 71(2): 516-577.
- RYPSTRA A.L. (1985) *Aggregations of Nephilaclavipes (L.) (Araneae: Araneidae) in relation to prey availability*. The Journal of Arachnology 13:71-78.
- SILVETTI L.E. (2015) *Diversidad de Díptera en espacios verdes urbanos de la ciudad de Córdoba, Argentina*. Tesina de grado Ciencias Biológicas. FCEFYN. UNC.
- SIMAO F.; CARRETERO M.; AMARAL M.J.; SOARES A.M.; MATEOS E. (2015) *Composition and seasonal variation of epigeic arthropods in field margins of NW Portugal*. Turkish Journal of Zoology 39: 404-411.
- STEWART A.J.A. (2002) *Techniques for sampling Auchenorrhyncha in grasslands*. Denisia 4: 491-512.
- SØRENSEN L.L. (2004) *Composition and diversity of the spider fauna in the canopy of a montane forest in Tanzania*. Biodiversity Conservation 13: 437–452.
- TILMAN D.; KNOPS J.; WEDIN D.; REICH P. (2002) *Plant diversity and composition: effects on productivity and nutrient dynamics of experimental grasslands*. En Loreau M. Naem S. Inchausti P. (Eds). Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives. Oxford University Press. pp 21-35.
- TRIPLEHORN C.A.; JOHNSON N.F.; (2005) *Borror and DeLong's introduction to the study of insects. 7th ed.* Belmont. CA: Thomson Brooks/Cole. 864 pp.
- VÁCLAV R.; PROKOP P. (2006) *Does the appearance of orbweaving spiders attract prey?* Annales Zoologici Fennici 43 (1): 65-71
- VILLAREAL R. (2016) *Diversidad de artrópodos en ambientes urbanos: evaluación de cambios estacionales en las comunidades de arañas*. Tesina de grado Ciencias Biológicas. FCEFYN. UNC.

VILLARREAL R.; ARGAÑARAZ C.I.; RUIZ A.; ONTIVERO I.M; GLEISER R.M.(2016)*Patrones estacionales de las comunidades de arañas (Arachnida: Araneae) en espacios verdes de la Ciudad de Córdoba. Argentina. XXVII Reunión Argentina de Ecología. XXIII Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile. VI Reunión Binacional de Ecología. 18 - 22 septiembre 2016.Puerto Iguazú.*

APENDICE 1: Gremios a los que se asignó cada especie o morfoespecie de araña (criterios de categorización adaptados de Cardozo et al. 2010). Los taxones resaltados en gris se excluyeron de los análisis debido a que son juveniles.

Familia	Genero / Especie /Morfoespecie	Gremio
Amaurobiidae	Msp 148	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	Msp 149	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
Anyphaenidae	<i>Teudis</i> Msp 14	Otro
	<i>Xiruana hirsuta</i> (Mello-Leitão, 1938)	Otro
	<i>Sanogasta maculatipes</i> (Keyserling, 1878)	Otro
	<i>Sanogasta minuta</i> (Keyserling, 1891)	Otro
	Msp 67	Otro
	cf. <i>Arachosia</i> Msp 144	Otro
Araneidae	<i>Alpaida holmbergi</i> (Levi, 1988)	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
	<i>Ocrepeira lurida</i> (Mello-Leitão, 1943)	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
	<i>Araneus omnicolor</i> (Keyserling, 1893)	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
	cf. <i>Metepeira</i> Msp 94	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
	<i>Larinia tucuman</i> (Harrod, Levi & Leibensperger, 1991)	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
	<i>Alpaida versicolor</i> (Keyserling, 1877)	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
	<i>Ocrepeira</i> Msp 17	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
	Msp 111	Tejedora telas orbiculares (orbweaver)
Coriniidae	<i>Castianeira coquito</i> (Rubio, Zapata & Grismado, 2015)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	cf. <i>Castianeira</i> Msp 37	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	<i>Castianeira spinipalpis</i> (Mello-Leitão, 1945)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 137	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	<i>Corininae</i> Msp 161	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 170	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Dictynidae	Msp 22	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 74	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 75	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)

	Msp 76	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 101	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Eutichuridae	<i>Cheiracanthium inclusum</i> (Hentz, 1847)	Caminante de follaje (Foliage wanderer)
Gnaphosidae	<i>Apopyllus silvestrii</i> (Simon, 1905)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	<i>Micaria</i> Msp 169	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Grop1	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 158	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 181	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Hahniidae	<i>cf. Intihuatana</i> Msp 131	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>cf. Intihuatana</i> Msp 107	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
Linyphiidae	<i>Ostearius melanopygius</i> (O. Pickard-Cambridge, 1880)	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Notiohyphantes meridionalis</i> (Tullgren, 1901)*	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Laminacauda montevidensis</i> (Keyserling, 1878)	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Moyosi prativaga</i> (Keyserling, 1886)	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Scolecurea propinqua</i> (Millidge, 1991)	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Pseudotyphistes</i> Msp 32	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Leptyphantes</i> Msp 35	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Mermessus</i> Msp 85	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Erigone</i> Msp 135	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
	<i>Agyneta</i> Msp 210	Tejedora tela en sabana (sheetweb)
Lycosidae	<i>Pardosa flammula</i> (Mello-Leitão, 1945)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	<i>Aglaoctenus</i>	Tejedora red en embudo (Funnel web)
	<i>Pardosa plumipedata</i> (Roewer, 1951)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 11	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 12	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 114	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 139	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 153	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	Msp 167	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)

	Msp 216	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Mimetidae	<i>Ero aff. tuberculata</i> (De Geer, 1778)	Otro
Miturgidae	Msp 118	Otro
Mysmenidae	Msp 83	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
Oonopidae	<i>Neotrops</i> Msp 121	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Oxyopidae	Msp 41	Otro
	Msp 43	Otro
	Msp 92	Otro
	Msp 132	Otro
Philodromidae	<i>Paracleocnemis cf. termalis</i> Schiapelli & Gerschman, 1942	Otro
	cf. <i>Cleocnemus</i> Msp 6	Otro
Pholsidae	cf. <i>Metagonia</i> Msp 29	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
Phrurolithidae	<i>Orthobula</i> Msp 156	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Prodidomidae	Msp 47	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Salticidae	<i>Tullgrenella morenensis</i> (Tullgren, 1905)	Otro
	<i>Sitticus</i> Msp 56	Otro
	<i>Neonella acostae</i> (Rubio, Argañaraz & Gleiser, 2015)	Otro
	<i>Simprulla argentina</i> (Mello-Leitão, 1940)	Otro
	<i>Atomosphyrus breyeri</i> (Galiano, 1966)	Otro
	<i>Semiopyla cataphracta</i> Simon, 1901	Otro
	<i>Sassacus cf. barbipes</i> (Peckham & Peckham, 1888)	Otro
	<i>Sassacus cf. helenicus</i> (Mello-Leitão, 1943)	Otro
	<i>Sitticus leucoproctus</i> (Mello-Leitão, 1944)	Otro
	<i>Colonus melanogaster</i> (Mello-Leitão, 1917)	Otro
	<i>Neonella minuta</i> Galiano, 1965	Otro
	<i>Neonella montana</i> Galiano, 1988	Otro
	cf. <i>Dendryphantes mordax</i> (C. L. Koch, 1846)	Otro
	<i>Tullgrenella serrana</i> (Galiano, 1970)	Otro

	<i>Metaphidippus</i> Msp 40	Otro
	<i>Phiale</i> Msp 110	Otro
	<i>Dendryphantes</i> Msp 124	Otro
	<i>Psecas</i> Msp 157	Otro
	<i>Akela</i> Msp 164	Otro
	<i>Atomosphyrus</i> Msp 176	Otro
	<i>Gastromicans</i> Mps 215	Otro
	<i>Tullgrenella</i> Msp 13	Otro
	<i>Hisukattus transversalis</i> Galiano, 1987	Otro
	<i>Aphirape uncifera</i> (Tullgren, 1905)	Otro
	Msp 45	Otro
	Msp 54	Otro
	Msp 70	Otro
	Msp 99	Otro
	Msp 112	Otro
	Msp 127	Otro
	Msp 162	Otro
	Msp 177	Otro
Sparassidae	Msp 125	Otro
Theridiidae	<i>Steatoda iheringi</i> (Keyserling, 1886)	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Platnickina mneon</i> (Bösenberg & Strand, 1906)	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Dipoena pumicata</i> (Keyserling, 1886)	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>cf. Steatoda</i> Msp 27	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Chryso</i> Msp 5	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Dipoena</i> Msp 64	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Euryopsis</i> Msp 217	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Thymoites</i> Msp 227	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Thymoites</i> Msp 155	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Dipoena</i> Msp 182	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)

	<i>Thymoites</i> Msp 61	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Thymoites</i> Msp 117	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	<i>Euryopsis spinifera</i> (Mello-Leitão, 1944)	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	Msp 8	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	Msp 57	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
	Msp 62	Tejedoras telas irregulares (Spaceweb)
Thomisidae	<i>Tmarus</i> cf. <i>digitatus</i> (Mello-Leitão, 1929)	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	<i>Tmarus elongatus</i> (Mello-Leitão, 1929)	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	<i>Misumenops maculissparsus</i> (Keyserling, 1891)	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	<i>Misumenops pallidus</i> (Keyserling, 1880)	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	<i>Misumenops</i> Msp 23	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	<i>Misumenops</i> Msp 20	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	<i>Misumenops</i> Msp 34	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	<i>Wechselia steinbachi</i> (Dahl, 1907)	Cazadoras por emboscada (Ambush)
	Msp 150	Cazadoras por emboscada (Ambush)
Trachelidae	<i>Meriola arcifera</i> (Simon, 1886)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	<i>Meriola cetiformis</i> (Strand, 1908)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
	<i>Meriola</i> Msp 179	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)
Trechaelidae	<i>Paradossenus sabana</i> (Carico & Silva, 2010)	Cazadoras corredoras suelo (Ground hunter)

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiese sido posible sin el aporte y compromiso de cada una de estas partes:

- ✓ A la Universidad Nacional de Córdoba, en especial al Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales (CREAN – IMBIV) y la Cátedra de Entomología – Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba (FCEFYN, UNC) por brindarme el espacio y los recursos necesarios para poder llevar a cabo esta tesina. Este proyecto fue financiado parcialmente por PICT-2014-2492, PIP 2014 CONICET y SECYT-UNC.
- ✓ Agradezco además el apoyo brindado a nuestro grupo de trabajo sobre cuestiones taxonómicas de las arañas: Dr. Gonzalo D. Rubio (Instituto de Biología Subtropical, Universidad Nacional de Misiones, Puerto Iguazú, Misiones, Argentina), Dr. Antonio Brescovit and Dr. Lemon Yuri (Instituto Butantan, São Paulo, Brasil); Dr. Arno Lise and Dr. Renato Teixeira (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil); Dr. Martín Ramírez and Dr. Luis Piasentini (Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Buenos Aires, Argentina); y Dr. Matías Izquierdo (Instituto de Diversidad y Ecología Animal-CONICET-UNC, Córdoba, Argentina).
- ✓ Al tribunal evaluador, por su tiempo, apoyo y dedicación demostrado en el transcurso del proyecto.
- ✓ A mi directora Dra. Raquel Miranda Gleiser y mi co-directora Dra. Silvia Itatí Molina por ser mis guías y mentoras durante el proceso y obrar aún más allá de lo que sus obligaciones dictaban.
- ✓ A la Biol. Carina Argarañaz por facilitarme los datos referentes a la comunidad de arañas en los sitios de muestreo correspondientes a su tesis doctoral y ser mi compañera en este camino.
- ✓ A mi familia, a la de Argentina y la de un poquito más lejos, que me cuidaron, apoyaron y respetaron siempre mi decisión de ser Bióloga, en especial a mi Abuela Ana, quien fue la primera en mostrarme quien soy. También un ser de cuatro patitas muy especial que me cuidó, acompañó y trasnochó conmigo todas las veces que fue necesario.
- ✓ A mis Amigos de la vida, que fueron un soporte fundamental en estos cinco años y a mis Bioturros por ser (junto a las horas cursadas y aventuras vividas) lo mejor que me deja esta carrera, en especial a Gabriela Hedemann y Eliana Ferreyra, mis grandes compañeras, cómplices y amigas en este recorrido.