

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Carrera de Ciencias Biológicas

**Efectos de la urbanización sobre las comunidades de
Araneidae Clerck, 1757 (Arachnida: Araneae) presentes
en los espacios verdes de la ciudad de Córdoba,
Argentina.**

Tesinista: Alan D. Ruiz

Firma:

Directora: Raquel M. Gleiser

Firma:

Co-director: Gonzalo D. Rubio

Firma:

Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales -
IMBIV(CONICET-UNC)

2017

**Efectos de la urbanización sobre las comunidades de
Araneidae Clerck, 1757 (Arachnida: Araneae) presentes
en los espacios verdes de la ciudad de Córdoba,
Argentina.**

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Nombre y Apellido: Adriana S. Salvo

Firma:

Nombre y Apellido: Luis E. Acosta

Firma:

Nombre y Apellido: Alfredo V. Peretti

Firma:

Calificación:.....

Fecha:.....

Índice

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
HIPÓTESIS	11
MATERIALES Y MÉTODOS	12
<i>REVISIÓN/DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA FAMILIA ARANEIDAE EN ARGENTINA</i>	12
<i>SITIOS DE MUESTREO Y RECOLECCIÓN DE LOS INDIVIDUOS</i> :	12
<i>ANÁLISIS DE DATOS</i>	16
RESULTADOS	18
<i>ARANÉIDOS DE ARGENTINA</i>	18
<i>ARANÉIDOS DE ESPACIOS VERDES DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA Y ALREDEDORES</i>	25
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	30
CONCLUSIÓN FINAL	34
REFERENCIAS	35
AGRADECIMIENTOS	43

Resumen

La urbanización es una de las actividades humanas que produce mayores cambios en los ecosistemas, por un lado favoreciendo la pérdida de diversidad y por otro creando nuevos hábitats artificiales que pueden proporcionar mejores oportunidades para la existencia de algunas especies, que de otro modo no cohabitarían con los seres humanos. Las arañas han ganado una amplia aceptación como indicadores de la calidad ambiental ya que son sensibles a los cambios que se producen en su hábitat natural, como por ejemplo muchas especies han mostrado ser influenciadas por el tipo de hábitat y probablemente por el patrón de uso de la tierra. Los objetivos específicos del presente trabajo fueron: 1. Caracterizar la fauna de Araneidae presente en los espacios verdes de la ciudad de Córdoba y alrededores en términos de composición (de especies y/o morfoespecies), riqueza y abundancia relativa. 2. Determinar los patrones de abundancia y diversidad local y de recambio de especies de Araneidae en espacios verdes urbanos respecto a los ubicados en ambientes con menor grado de perturbación. 3. Inspeccionar la situación faunística actual de Araneidae en un contexto nacional. Se realizaron muestreos en ocho espacios verdes de tamaños y cobertura de vegetación similares, cuatro ubicados en la matriz urbana y cuatro en la periferia de la ciudad. En cada sitio, durante la primavera del 2014 y verano del 2015 se tomaron muestras sobre la vegetación baja (herbáceas/pastos) y sobre el follaje (hasta 2 metros de altura) utilizando un G-VAC (soplador/aspirador de hojas). Durante la primavera del 2016, se complementó el muestreo con golpeteo de vegetación más G-VAC sobre vegetación baja. La araneofauna colectada se determinó a nivel de especie y/o morfoespecie.

Introducción

La urbanización es una de las actividades humanas que produce mayores cambios en los ecosistemas, entre los que se destacan la modificación del paisaje natural, reduciendo el tamaño y número de hábitats naturales o seminaturales. Dichos cambios modifican la arquitectura de la vegetación, el ciclo natural de los nutrientes, el clima y fomenta la invasión de especies exóticas (Alberti, 2010). Muchas especies quedan excluidas de estos nuevos entornos, pero otras tienen la capacidad de adaptarse y prosperar en ellos (Lowe *et al.*, 2014), debido a que la modificación del espacio al mismo tiempo proporciona una variedad de nuevos hábitats como por ejemplo jardines, parques, plantaciones anuales y perennes (Pérez, 1985; Japyassú, 2002). Por lo tanto, las áreas urbanas perturban el hábitat original, favoreciendo la pérdida de diversidad (Patrick *et al.*, 1999; Beninde *et al.*, 2015; Smith *et al.*, 2015). También son fuente de nuevos hábitats artificiales que pueden proporcionar mejores oportunidades para la existencia de especies, que de otro modo no prosperarían en las ciudades (Duran-Barron *et al.*, 2009). Mientras que se pierden predadores nativos tras el avance urbano, como resultado de la pérdida de hábitat natural, algunos predadores generalistas se benefician de la urbanización. Este cambio puede conducir a la disociación de interacciones tróficas en zonas urbanas que conduce a una mayor pérdida de biodiversidad (Lowe *et al.*, 2014).

Entre los artrópodos, las arañas son predadores importantes que pueden reflejar cambios en la estructura trófica de los ecosistemas alterados por el hombre (Shochat *et al.*, 2004). Por esta razón, las arañas están ganando una amplia aceptación en los estudios ecológicos como indicadores de calidad ambiental (Clausen, 1986; Maelfait *et al.*, 1990; Willett, 2001; Pinkus Rendón *et al.*, 2006; Tsai *et al.*, 2006). Varias especies han mostrado ser influenciadas por el tipo de hábitat y posiblemente por el patrón de uso de la tierra (Weeks & Holtzer, 2000; Downie *et al.*, 1999; New, 1999; Rand *et al.*, 2012; Woltz *et al.*, 2012; Kapoor, 2006). Algunos trabajos sugieren que la estructura de la vegetación influye en la cantidad y composición de especies dentro de un hábitat (Scheidler, 1990; Mader *et al.*, 2016), es decir, una vegetación de estructura compleja puede contener mayor

abundancia y diversidad de arañas (Hatley & MacMahon, 1980). Existen también otros factores que pueden llegar a determinar la distribución y abundancia de las poblaciones de arañas, entre los que se destacan la competencia (Reitz *et al.*, 2002), el grado de diversificación de la vegetación (Bultman *et al.*, 1982; Rypstra, 1986), la abundancia de las presas (Halaj *et al.*, 1998; Rypstra, 1986) (en su mayoría insectos) y los factores climáticos, como la temperatura y humedad (Wise, 1993; Flórez, 1997; Rypstra, 1986). En cuanto al establecimiento de las telas, su distribución también estaría afectada por la variabilidad estructural y geométrica del sustrato (Gunnarsson, 1990). Considerando lo dicho anteriormente, la urbanización, directa o indirectamente, puede determinar la distribución y abundancia de las poblaciones de arañas (Miyashita *et al.*, 1998; Bolger *et al.*, 2000; Kapoor, 2006).

Las arañas (Orden *Araneae*), grupo de la clase *Arachnida*, pertenecen al subphylum Chelicerata, que agrupa artrópodos caracterizados por tener un cuerpo dividido en dos tagmas, un prosoma compuesto por una sola pieza (no segmentado), y un opistosoma el cual muchas veces es voluminoso, unido al primero a través del pedicelo. Son en su mayoría animales predadores y de alimentación fluidófaga, para lo que cuentan con poderosas herramientas como la presencia de glándulas de veneno asociadas a los quelíceros, y el uso de redes tejidas con seda para la caza, la dispersión, la reproducción y la defensa (Molinero, 2013). Este gran grupo está caracterizado por diversos estilos de vida, comportamiento y adaptaciones tanto morfológicas como fisiológicas (Turnbull, 1973; Foelix, 1982). Han colonizado exitosamente casi todos los hábitats terrestres y también algunos acuáticos, conformando así uno de los grupos más abundantes y diversos en todos los ecosistemas debido a su facilidad para dispersarse (Halaj *et al.*, 1998). Su importancia ecológica es substancial (Coddington, 1990) ya que, al depender básicamente de la depredación como estrategia trófica, se ubican en la cima de la cadena alimenticia de los invertebrados, siendo un componente importante de cualquier ecosistema donde habiten (Coddington *et al.*, 1991).

El ciclo biológico de las arañas varía desde unos meses a varios años donde generalmente es de dos tipos, en el primero alcanzan la madurez sexual en primavera y se reproducen en primavera-verano; los juveniles se desarrollan en otoño y pasan el invierno en este estado, llegando la madurez en la siguiente primavera y renovando el ciclo. En el

segundo adquieren su madurez sexual en otoño, pasando el invierno y copulando a finales de invierno y principio de primavera, completando así su ciclo. Las excepciones son comunes aun dentro de una misma especie. Dependiendo de las circunstancias y hábitat, algunas arañas precisan completar un ciclo de 18 meses, pasando todo un año en estado de juvenil o subadulto (Melic *et al.*, 2015).

En la actualidad se han descrito a nivel mundial 46.438 especies de arañas pertenecientes a 113 familias y 4.029 géneros diferentes (World Spider Catalog, 2017). Se han registrado en Argentina 72 familias, 517 géneros y unas 1.427 especies (Catálogo de Arañas de Argentina, 2015), aunque muchos indicios sugieren que estas cifras están lejos de la realidad, incluso a nivel de familias que aún no se encuentran formalmente citadas en el país, pero que son colectadas con frecuencia (Grismado *et al.*, 2014). El orden Araneae es generalmente separado en dos subórdenes, las Mesothelae y las Opisththelae (Beccaloni, 2009). A su vez, las Opisththelae se dividen en los infraórdenes Mygalomorphae (antes referidas como Orthognatha) y Araneomorphae (Labidognatha) (Kaston, 1978); y en este último y mega diverso grupo se encuentra la familia Araneidae (Clerck, 1757) de distribución cosmopolita. Araneidae se constituye como una de las más numerosas dentro de Araneae, contando con 169 géneros y 3.096 especies en el mundo (World Spider Catalog, 2017), de las cuales unos 35 géneros y 195 especies se encuentran en Argentina (Catálogo de Arañas de Argentina, 2015).

El rasgo de conducta más conocido de la familia Araneidae es la construcción de telas circulares u orbiculares, que son como una lámina aérea, generalmente vertical y circular, cuya mitad inferior es más alargada y donde la araña suele colgar cabeza abajo. El tipo de tela orbicular es considerado como un carácter primitivo y consta de tres elementos principales: hilos radiales, que convergen en el centro; hilos marco, que delimitan las telas y en los cuales se insertan los hilos radiales y la espiral, que forma la malla que atrapa a las presas (Foelix, 1982) (Figura 1). Adaptadas a su vida en la tela, estas arañas tienen la visión poco desarrollada (Higgins, 2009), caracterizándose por poseer ocho ocelos similares que se disponen en dos líneas. Se guían por la vibración y tensión de los hilos en la tela para localizar a la presa, a la que capturan rápidamente con sus patas y envuelven con fibras de seda que sacan de sus hileras para inmovilizarla y conservarla. Luego la muerden y la llevan al centro de la tela o a su refugio donde se alimentan, tras lo cual desechan los restos

de la presa dejándolos caer de la tela (Molinero, 2013). Se caracterizan también por poseer un ensanchamiento típico del prosoma, y el opistosoma suele presentar coloraciones y ornamentaciones llamativas (por ejemplo, en los géneros *Argiope* Audouin, 1827, *Micrathena* Sundevall, 1833 y *Alpaida* Pickard-Cambridge, 1889). Frecuentemente se ubican en el centro de la tela adoptando actitudes miméticas. También hay especies que pueden ocultarse en la vegetación cercana a la tela (Molinero, 2013).

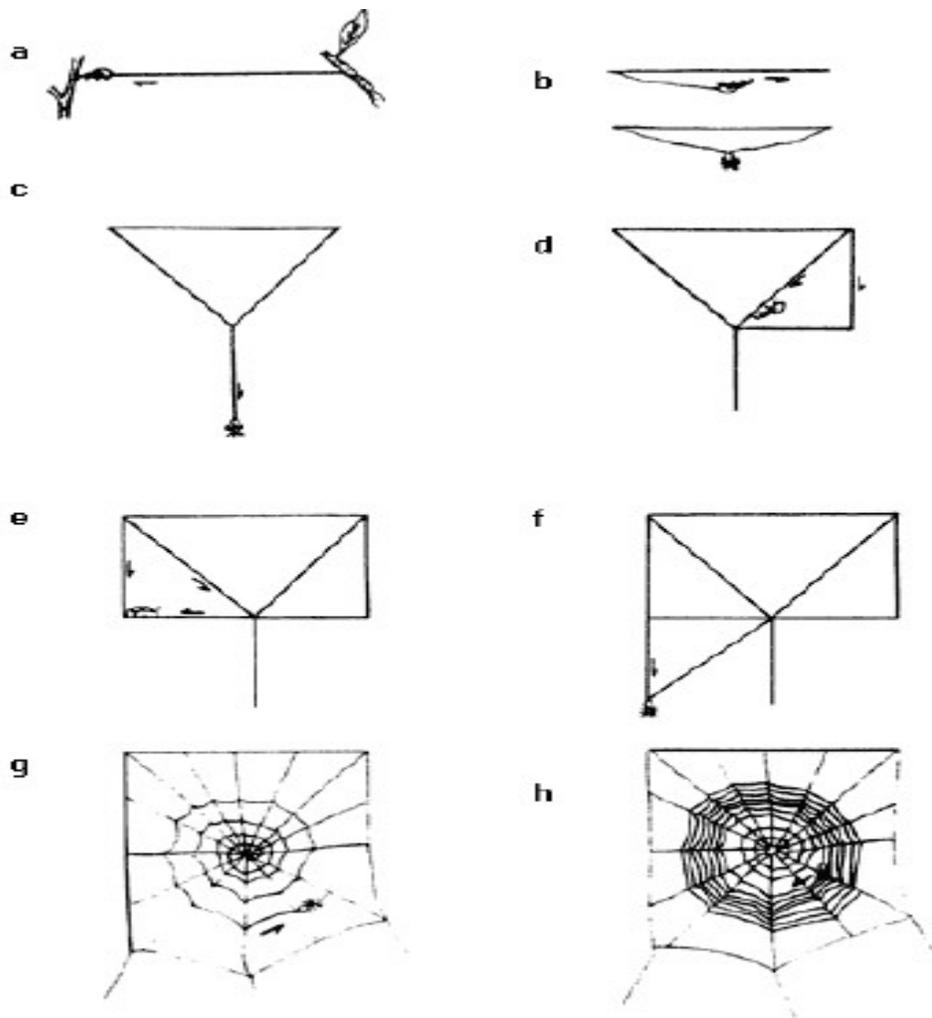


Figura 1: Tela orbicular característica de la familia Araneidae (Molinero, A. G. 2013).

Los efectos de la urbanización en la abundancia y la diversidad de araneidos y de arañas en general han sido poco estudiados. Por ejemplo en Hungría, ciudad de Debrecen, Magura *et al.* (2008) en un artículo sobre la diversidad de arañas, escarabajos e isópodos en un gradiente urbano-rural, alrededor de la reserva forestal Nagyerd, no encontraron diferencias significativas en la riqueza de escarabajos e isópodos a lo largo del gradiente; mientras que la riqueza de especies de arañas fue significativamente mayor en el área urbana en comparación con las suburbanas y rurales. Algunas especies de arañas son capaces de aprovechar los microhábitats disponibles en los hogares y alrededor de las casas en áreas urbanizadas (Mourier *et al.*, 1979). Mientras que algunas especies no proliferan bajo estas circunstancias, otras se adaptan con éxito, debido principalmente a la ausencia de competidores, predadores y a la abundancia de alimentos (Jimenez, 1998) y pueden incluso establecerse y proliferar dentro, fuera o próximas a edificaciones humanas (Guarisco, 1999).

En Latinoamérica, México y Brasil son los países con más conocimiento de arañas asociadas a viviendas y al peridomicilio. Entre los trabajos elaborados sobre araneofauna urbana se pueden mencionar Rodríguez-Rodríguez *et al.* (2015) y Desales-Lara *et al.* (2013) que realizaron estudios sobre diversidad de arañas asociadas a cuatro diferentes grados de urbanización: urbano con jardín, urbano sin jardín, suburbano y rural en distintas ciudades de México. Los especímenes fueron colectados manualmente de las viviendas. Ambos estudios coinciden en que la diversidad más alta fue encontrada en la zona urbana con jardín. Asimismo en Desales-Lara *et al.* (2011) la mayor cantidad de individuos se encontró en el otoño y en Rodríguez-Rodríguez *et al.* (2015) la recolección fue la misma tanto en la temporada lluviosa como en la temporada seca. Brasil *et al.* (2005), cita unas 30 especies de arañas colectadas manualmente en domicilios y peridomicilios de 3 barrios de la ciudad de Salvador que difieren en la edad de urbanización, concluyendo que el barrio más antiguo presenta la mayor abundancia relativa de las especies identificadas. En México, ciudad de Victoria, Salazar-Olivo *et al.* (2015) identificaron 893 ejemplares pertenecientes a 29 familias, 56 géneros y 59 especies en distintas zonas de la ciudad (1 central y 4 periféricas), colectados a mano con ayuda de pinzas y aspiradores entomológicos de domicilios y peridomicilios, concluyendo que hay una escasa semejanza en la composición de especies entre las zonas debido a los trabajos de expansión urbana. En

Chile, Taucare-Ríos *et al.* (2013) cita 31 especies de arañas a partir de una colecta manual, asociadas a distintos grados de urbanización (urbano, suburbano y rural), donde 23 de las especies son introducidas y 8 son autóctonas. Además, destacan los gremios con mayor riqueza dentro de Salticidae, Sparassidae, Lycosidae, Corinnidae, Prodidomidae y Scytodidae, ya que se encuentran en todos los ambientes. Por otro lado, los miembros de las familias Theridiidae y Pholcidae viven casi exclusivamente en jardines de viviendas, bodegas, mientras que a la familia Araneidae es más común encontrarla en cosechas.

La araneofauna de la provincia de Córdoba en general y en particular de ambientes urbanos es muy poco conocida. Recientemente se describió una nueva especie de microsáltico – *Neonella acostae* Rubio, Argañaraz & Gleiser, 2015 – presente en vegetación baja de plazas y otros espacios verdes urbanos de la ciudad de Córdoba (Rubio *et al.*, 2015). A su vez, se comparó la fauna de Thomisidae en espacios verdes de la ciudad bajo tres condiciones de urbanización, y no se evidenciaron efectos desfavorables sobre esta familia de arañas, cazadoras de emboscada que suele encontrarse con frecuencia reposando en flores (Argañaraz & Gleiser, 2017). Se realizaron análisis preliminares comparando taxones de arañas entre verano e invierno, en espacios verdes dentro de la ciudad de Córdoba (Villarreal, 2016; Villarreal *et al.*, 2016). Por un lado se encontró que la proporción de juveniles fue significativamente mayor en invierno, sugiriendo que en este estado de desarrollo pasan el periodo invernal (Villarreal *et al.*, 2016). A su vez, el recambio de especies entre sitios sería mayor en invierno mientras que en verano la fauna sería más similar entre espacios verdes en su composición de especies (Villarreal, 2016; Villarreal *et al.*, 2016).

Con el presente trabajo esperamos contribuir al conocimiento de la araneofauna local, y en particular a la caracterización de la familia Araneidae, que suponemos resultará afectada negativamente por la urbanización dado que las arañas tejedoras están fuertemente influenciadas por el tipo de ambiente que habitan (Rubio & Moreno, 2010).

Objetivo general

Caracterizar la comunidad de Araneidae en la ciudad de Córdoba y evaluar el efecto de la urbanización sobre esta familia de arañas.

Objetivos específicos

- Llevar a cabo una revisión/diagnóstico de la situación actual de la familia Araneidae para las diferentes provincias de Argentina.
- Caracterizar la fauna de Araneidae presente en los espacios verdes de la ciudad de Córdoba y alrededores en términos de composición (de especies y/o morfoespecies), riqueza y abundancia relativa.
- Determinar los patrones de abundancia y diversidad local y de recambio de especies de Araneidae en espacios verdes inmersos en la matriz urbana (en la Ciudad) respecto a los ubicados en ambientes con menor grado de perturbación (fuera de la Ciudad).

Hipótesis

- El ambiente urbano impacta diferencialmente sobre la diversidad y composición de especies que habitan sus espacios verdes. En consecuencia, se espera encontrar:
 - Menor diversidad (que combina riqueza y abundancia) de especies en los espacios verdes ubicados en zonas urbanas respecto a los ubicados fuera de la ciudad.
 - Distribución de abundancias menos equitativa, con pocas especies muy abundantes, en espacios verdes urbanos comparados con los no urbanizados.
 - Diferencias en la composición de especies en los espacios verdes urbanos respecto de los espacios verdes ubicados fuera de la ciudad. Se espera que las especies encontradas en la ciudad sean un conjunto parcialmente anidado de las especies externas.

Materiales y métodos

Revisión/diagnóstico de la situación actual de la familia Araneidae en Argentina

Para poder contextualizar la diversidad de fauna de araneidos que se detectara en Córdoba, se realizó una búsqueda de información sobre las especies de Araneidae presentes en Argentina. Para ello, por un lado se revisaron los registros de la Colección Nacional de Aracnología - Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN) 'Bernardino Rivadavia' disponibles en su portal de GBIF (<http://datos2010.sndb.mincyt.gob.ar/portal/datasets/resource/24519/11/2016>). Por otra parte, se realizaron búsquedas de bibliografía en diferentes bases de datos (Scopus, GoogleScholar, SciELO - Scientific Electronic Library Online) usando como palabras clave Araneae y Araneidae, en las referencias citadas en estos trabajos y en World Spider Catalog (<http://www.wsc.nmbe.ch/>). La información fue tabulada como registros de presencia por provincia.

Sitios de muestreo y recolección de los individuos:

El proyecto se realizó en la Ciudad de Córdoba, caracterizada por un centro urbano ubicado en una depresión dominada por construcciones y en creciente desarrollo, con una disminución de la urbanización hacia las zonas periféricas en donde el paisaje urbano comienza a entrelazarse y mezclarse con el rural. El área que corresponde a la Ciudad está delimitada por un cuadrado de 24 km². El área no urbanizada por fuera de la Ciudad de Córdoba hasta una distancia de 6 km se consideró como área externa. Los muestreos se realizaron en 8 espacios verdes, 4 de ellos ubicados dentro del ejido urbano y 4 en el área externa (Figura 2).

Para la selección de los sitios de muestreo, primero se identificaron espacios verdes utilizando Google Earth. De los 53 espacios detectados, se seleccionaron 4 espacios públicos y seguros para el trabajo en el campo, que tuvieran (cada uno) una superficie mayor a 12.000 m², con buena cobertura de vegetación (definida por una superficie cubierta al menos en un 70% por vegetación y más del 30% de cobertura representada por

árboles/arbustos), distribuidos de manera tal de maximizar las distancias entre pares de sitios y que a su vez estén representados espacios verdes del centro y de la periferia de la ciudad (Figura 2).

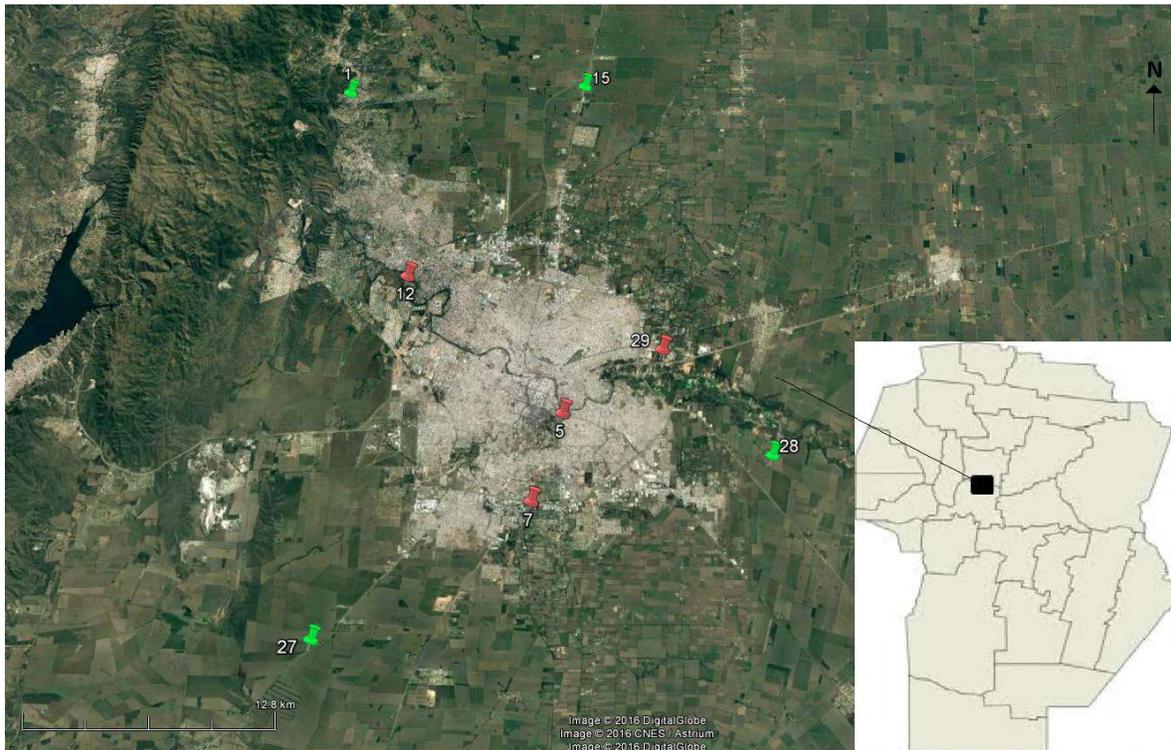


Figura 2: Localización del área de estudio y sitios de muestreo.

Las colectas se realizaron durante la primavera de 2014, verano de 2015 y primavera de 2016, estaciones que han sido identificadas en análisis preliminares como las de mayor abundancia de arañas en la ciudad de Córdoba. Se obtuvieron permisos de colecta de la provincia de Córdoba (Secretaría de Ambiente de la provincial de Córdoba, Dirección General de Recursos Naturales, Área de Gestión de Recursos Naturales) y de la Municipalidad de Córdoba (Dirección de Espacios Verdes de la Ciudad de Córdoba). Las muestras correspondientes a los años 2014 y 2015 se tomaron de manera sistematizada en cada sitio mediante un G-VAC (soplador/aspirador de hojas) (Figura 3a). Este método de muestreo es usado en estudios de comunidades de arañas (ej. Rubio, 2015), ofrecen una

muy buena representación de la araneofauna de follaje (ej. Green, 1999) y es particularmente adecuado para muestreos de Araneidos (Sanders & Entling, 2011). En cada parcela y campaña de muestreo se obtuvieron cinco muestras de vegetación baja (herbáceas/gramíneas) y cinco de follaje (árboles y arbustos bajos) hasta una altura de dos metros. Las muestras de vegetación baja se tomaron mediante transectas W de 50 m y las de follaje tomando muestras al azar en un espacio delimitado por un cuadrado de 1m². En ambos casos se procedió a aspirar durante un minuto para cada muestra. Para las muestras obtenidas en la primavera de 2016 se utilizó el método de golpeteo de vegetación sobre paraguas entomológico (follaje, 10 muestras por sitio) (Avalos *et al.*, 2009) complementado con G-VAC sobre la vegetación baja (5 muestras por sitio). El paraguas entomológico consistió en una manta blanca de 95 x 95 cm sostenida por dos varillas perpendiculares entre sí (Figura 3b). El golpeteo de vegetación consistió en aplicar 5 golpes contundentes en un tiempo de 3-4 segundos sobre la sección baja (hasta 2 m sobre el nivel de suelo) del estrato arbóreo y arbustos, seguido de la recolección de las arañas que cayeran sobre el paraguas (Figura 3c). En cada parcela se obtuvieron un total de 15 muestras.

En todos los casos, el material colectado se colocó en bolsas de polietileno con alcohol 70 % y fue llevado al laboratorio para su procesado (limpieza, separación de arañas de otros artrópodos, etc.). La araneofauna se discriminó primariamente a nivel de “morfoespecie”, generando una primera base de datos de fotografías digitalizadas con los caracteres distintivos (en PictomioTM), luego se identificó por medio de claves dicotómicas a nivel de género (Levi, 2002), y en lo posible a especie (numerosas publicaciones de Levi, H.W.). Se creó una segunda base de datos (planilla electrónica de Excel) con la información sobre las especies y/o morfoespecies identificadas para cada sitio y fecha de muestreo.

Figura 3. Muestreo de araneidos. a. Aspirador-soplador (G-Vac). b. Paraguas entomológico. c. Colecta de material con G-Vac. d. Colecta de muestras mediante método de golpeteo de vegetación sobre paraguas entomológico.



a



b



c



d

Uno de los inconvenientes que se presentan en la asignación a especies es que los límites entre ellas están establecidos a partir de las estructuras reproductoras, lo cual es solventado sólo si son considerados los especímenes adultos. El otro aspecto radica en el dimorfismo sexual, que es solucionado de la misma manera y mediante el uso de la bibliografía en la identificación cuando las especies se encuentran descriptas. Por otro lado, el uso de juveniles reduce la pérdida de información en muchos análisis de diversidad, principalmente relacionado con las abundancias; no obstante este criterio conlleva al riesgo de generar sub o sobrestimación en la riqueza de especies. En estudios de diversidad existe un gradiente de madurez en las arañas que permite una selección de especie-ejemplares a partir del cotejo entre juveniles y con los adultos según caracteres morfológicos, patrones de coloración y frecuencias cualitativas compartidas, que son cada vez menos equívocos mientras más cerca se esté del estado adulto. En este estudio fue considerado el uso de los especímenes adultos y sub-adultos (penúltimo estado) de Araneidae como principio de parsimonia para el mejor aprovechamiento e interpretación de los datos.

Análisis de datos

Las abundancias y proporciones (variables dependientes) entre tipos de ambiente (variable independiente) se compararon con modelos lineales generalizados, función de ajuste Poisson (Infostat).

Para estimar la riqueza de especies y evaluar cuán bien representada está en las muestras, por un lado, la cobertura muestral C (Chao & Shen, 2010) es decir, la probabilidad de ocurrencia de las especies observadas en la muestra, se estimó para cada categoría de ambiente como indicador de cuán completo fue el inventario de especies. Se aplicó el modelo multinomial (Shen, Chao & Lin, 2003) para predecir el número de especies que se espera encontrar para un número dado de individuos de una nueva muestra (software SPADE; Chao & Shen, 2010). Se generaron curvas de acumulación de taxones usando interpolación (rarefacción) y el modelo multinomial (Colwell *et al.*, 2012) del software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013). La riqueza esperada también se estimó con los índices no paramétricos de Chao-bc (Chao, 2005) y ACE-1 (“Abundance-based cover estimator”; Chao & Lee, 1992) usando el software SPADE (Chao & Shen, 2010).

Se generaron los perfiles de diversidad de Renyi para cada ambiente, con el objeto de evaluar la robustez del ordenamiento de la diversidad (PAST version 3.11, Hammer *et al.*, 2001). Se estimaron y compararon índices de Shannon y de Simpson con módulo “compare diversity” de PAST. Este módulo calcula un número de índices de diversidad para dos muestras, y luego compara las diversidades usando dos procedimientos de asignación al azar diferentes, bootstrapping y permutación. Para el procedimiento de bootstrapping, se agrupan las dos muestras A y B y se toman 1000 pares aleatorios de muestras (Ai, Bi), con el mismo número de individuos que en las dos muestras originales. Para cada par de replicación, se calculan los índices de diversidad $div(A_i)$ y $div(B_i)$. El número de veces que $|div(A_i) - div(B_i)|$ supera o iguala $|div(A) - div(B)|$ indica la probabilidad de que la diferencia observada pudiera haberse producido por muestreo aleatorio de una población común (según lo estimado por la muestra agrupada). En el procedimiento de permutación se generan 1000 matrices aleatorias con dos columnas (muestras), cada una con los mismos totales de fila y columna que en la matriz de datos original. El valor p se calcula como para la prueba bootstrap.

Para evaluar el recambio de especies de arañas entre espacios verdes urbanos y externos se usaron datos de presencia-ausencia para estimar tres índices de diversidad beta (ecuaciones según Koleff *et al.*, 2003):

A- Índice de Wilson y Schmida:

$$\beta_{W-S} = \frac{b + c}{2a + b + c}$$

Donde a = número de especies compartidas entre ambientes, b y c el número de especies no compartidos, es decir, b = número total de especies que ocurren en uno de los ambientes (comunidades) y c = número total de especies que ocurren en el segundo ambiente (Wilson & Schmida, 1984). Este índice es sensible al número de especies comunes o compartidas (“ a ”), donde un mayor valor de “ a ” refleja bajas diferencias entre las dos comunidades. Puede adoptar valores entre 0 y 1: vale 0 cuando las comunidades son idénticas en composición y 1 cuando no comparten ninguna especie, por lo que tiene una interpretación directa e intuitiva del grado de continuidad en la composición de especies entre ambientes.

B- Índice de Simpson:

$$B_{SIM} = \min(b, c) / (\min(b, c) + a).$$

Donde a , b y c son los mismos del índice de Wilson y Schmida. Este índice, que también varía entre 0 y 1, depende de a y de la magnitud relativa de b y c , enfocándose en la diferencia en composición más que en la diferencia en riqueza de especies, y por lo tanto es una buena medida de recambio de especies (Koleff *et al.*, 2003).

C. Índice de Cody (Cody, 1975), estima el número medio (en valores absolutos) de especies no compartidas por dos ambientes y se estima como:

$$\beta_c = (b+c)/2$$

Donde, nuevamente b y c son el número de especies no comunes en el primero y en el segundo ambiente, respectivamente.

Resultados

Araneidos de Argentina.

Argentina cuenta con aproximadamente un siglo y medio de estudios sobre aracnología, que junto con Brasil y Uruguay, han formado parte de la investigación aracnológica más importante de América Latina, una de las regiones de mayor diversidad del planeta. Dentro del orden Araneae, Salticidae es la familia con mayor diversidad conocida hasta la fecha, con 224 especies correspondientes a 95 géneros, seguida de cerca por la familia Araneidae con aproximadamente 195 especies identificadas, pertenecientes a 35 géneros (Catálogo de Arañas Argentinas, 2015).

A partir de la revisión de bibliografía y del catálogo del MACN, se detectaron para Argentina 150 especies de Araneidae pertenecientes a 31 géneros (Tabla 1), siendo *Alpaida* (Pickard-Cambridge, 1889), *Araneus* (Clerck, 1757) y *Micrathena* (Sundevall, 1833) los que agrupan la mayor cantidad de especies y por lo tanto son los géneros de los que se conoce mejor su distribución. Si tenemos en cuenta la diversidad de Araneidae que aporta cada provincia al total, Misiones abarca el mayor número de especies identificadas dejando

muy por debajo a las provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego que cuentan con la menor cantidad de especies citadas (Figura 4).

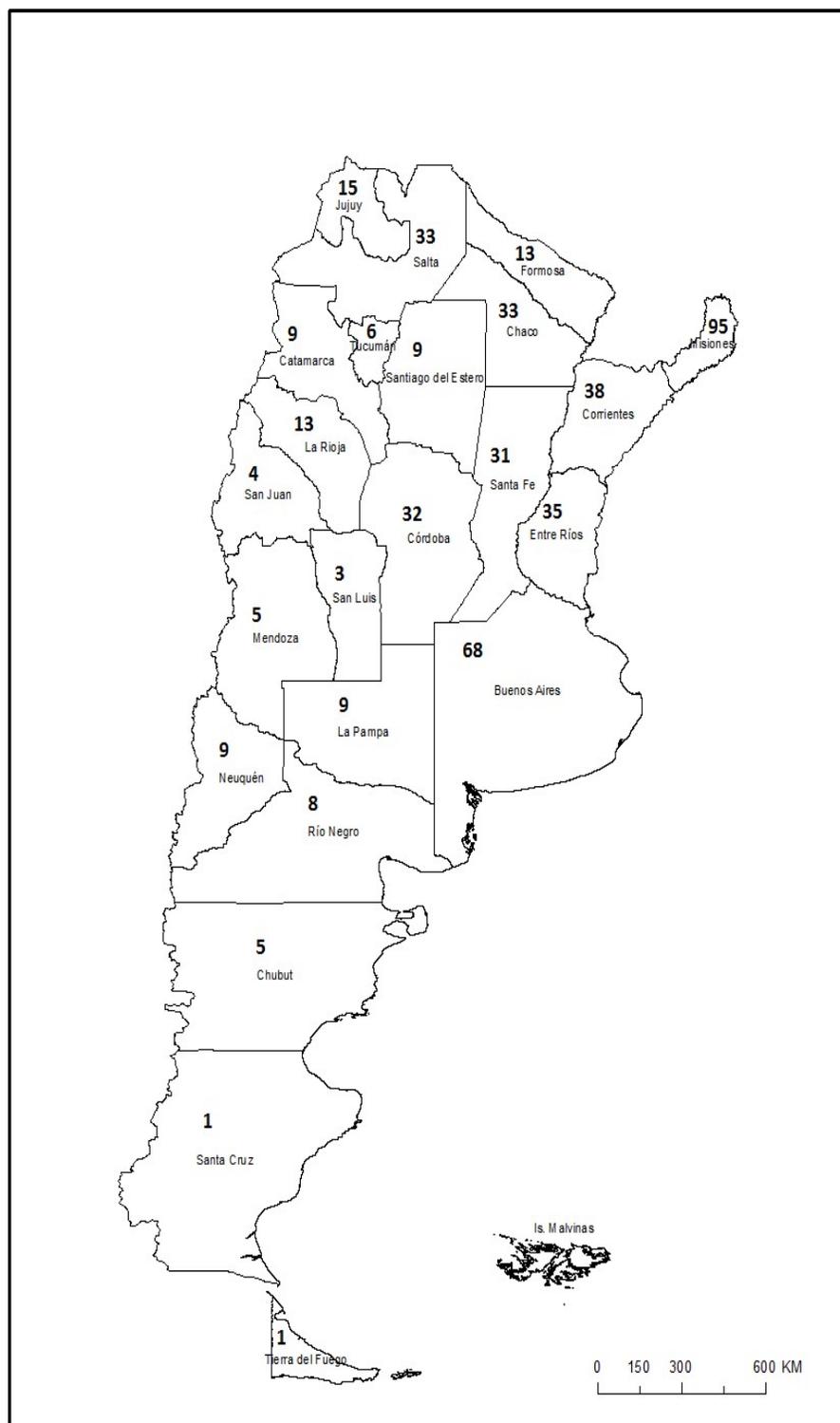


Figura 4: Número de especies reportadas por provincia.

Tabla 1. Distribución de especies de Araneidae por provincia en Argentina.

X: Citada para la provincia. XX: citada para la provincia y aparece en el muestreo. XXX: no citada para la provincia pero aparece en el muestreo.

Especie	Provincia																	Referencia (*)							
	Buenos Aires	Catamarca	Córdoba	Corrientes	Chaco	Chubut	Entre Ríos	Formosa	Jujuy	La Pampa	La Rioja	Mendoza	Misiones	Neuquén	Río Negro	Salta	San Juan		San Luis	Santa Fe	Santa Cruz	Sgo. Del Estero	Tierra del fuego	Tucumán	
<i>Acacesia hamata</i> (Hentz, 1847)	x			x	x								x			x						x			12
<i>Acacesia tenella</i> (Glueck 1994)					x																				10
<i>Acacesia yacuiensis</i> (Glueck, 1994)													x												12
<i>Actinosoma pentacanthum</i> (Walckenaer, 1841)	x		x	x	x		x						x			x			x				x		1, 11, 12
<i>Aculepeira albovittata</i> (Mello-Leitão, 1941)	x																								12
<i>Aculepeira morenoae</i> (Rubio, 2013)	x																								13
<i>Aculepeira travassosi</i> (Soares & Camargo, 1948)													x												12
<i>Aculepeira vittata</i> (Gerschman & Schiapelli, 1948)				x	x			x					x												12
<i>Alpaida alto</i> (Levi, 1988)													x												7
<i>Alpaida albocincta</i> (Mello-Leitão, 1945)																									
<i>Alpaida bicornuta</i> (Taczanowski, 1878)					x	x							x												10, 11
<i>Alpaida carminea</i> (Taczanowski, 1878)	x	x	x		x			x				x				x	x		x	x					7, 12
<i>Alpaida citrina</i> (Keyserling, 1892)	x												x												1, 12
<i>Alpaida ericae</i> (Levi, 1988)								x					x												12
<i>Alpaida gallardoi</i> (Levi, 1988)	x			x									x												1, 5, 11, 12
<i>Alpaida gracia</i> (Levi, 1988)	x		x																						12
<i>Alpaida grayi</i> (Blackwall, 1863)	x		x										x												12
<i>Alpaida holmbergi</i> (Levi, 1988)	x																								8, 12
<i>Alpaida iguazu</i> (Levi, 1988)													x												12
<i>Alpaida itauba</i> (Levi, 1988)																			x						12
<i>Alpaida latro</i> (Fabricius, 1775)	x		x					x	x				x						x						12
<i>Alpaida leucogramma</i> (White, 1841)	x		x					x					x						x						5, 12
<i>Alpaida nonoai</i> (Levi, 1988)					x																				11
<i>Alpaida quadrilora</i> (Simon, 1897)	x			x				x					x												12
<i>Alpaida rioja</i> (Levi, 1988)																									12
<i>Alpaida rosa</i> (Levi, 1988)													x												12
<i>Alpaida rostratula</i> (Keyserling, 1892)	x												x												12
<i>Alpaida rubellula</i> (Keyserling, 1892)	x	x	x		x					x			x						x						5, 12
<i>Alpaida septemmammata</i> (O. P.-Cambridge, 1889)													x												12
<i>Alpaida trispinosa</i> (Keyserling, 1892)													x							x					12
<i>Alpaida truncata</i> (Keyserling, 1865)					x	x							x						x						11, 12
<i>Alpaida veniliae</i> (Keyserling, 1865)	x		x	x	x			x	x				x		x	x			x	x		x		x	2, 8, 10, 11, 12
<i>Alpaida versicolor</i> (Keyserling, 1877)	x		xx		x			x			x	x	x		x				x					x	2, 12
<i>Alpaida yuto</i> (Levi, 1988)										x															12
<i>Araneus aurantiifemur</i> (Mello-Leitão, 1942)					x																				11
<i>Araneus blumenau</i> (Levi, 1991)	x							x																	1, 12
<i>Araneus corporosus</i> (Keyserling, 1892)	x							x					x						x						5, 12
<i>Araneus cuiaba</i> (Levi, 1991)	x																								12
<i>Araneus guttatus</i> (Keyserling, 1865)	x												x												12
<i>Araneus huahun</i> (Levi, 1991)														x	x										12
<i>Araneus iguacu</i> (Levi, 1991)													x												12
<i>Araneus lathyrinus</i> (Holmberg, 1875)	x		x	x	x			x				x							x						12
<i>Araneus omnicolor</i> (Keyserling, 1893)	x		xxx		x								x						x						1, 5, 11, 12
<i>Araneus stabilis</i> (Keyserling, 1892)													x												12
<i>Araneus talca</i> (Levi, 1991)														x											12
<i>Araneus unanims</i> (Keyserling, 1879)	x							x					x												1, 12
<i>Araneus uniformis</i> (Keyserling, 1879)	x	x	x										x												1, 12

5. Grismado, C. J. 2007. Comunidades de Arañas de la Reserva Natural Otamendi, Provincia de Buenos Aires. Riqueza específica y diversidad. Trabajo de seminario final para la obtención del título de Técnico Universitario en Gestión, Manejo y Conservación de Biodiversidad (Universidad CAECE).
6. Almada, M. S. & Sosa, M. A. 2011. Relevamiento de arañas en cultivo de soja transgénica en el norte de Santa Fe. Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) (CONICET LA PLATA, UNLP), Calle 2 N° 584 (1900) La Plata, Argentina.
7. Rubio, G. D., Piacentini, L. N. & Izquierdo, M. A. 2012. Arañas Misiones zona centro. *Revista Biodiversidad* año 2, N° 4.
8. Zanetti, N. I. 2016. Records of epigeal Spiders in Bahía Blanca in the temperate region of Argentina. *Acta zoológica Mexicana*, 32(1).
9. Rubio, G. D. 2015. Diversidad de arañas (Araneae, Araneomorphae) en la selva de montaña: un caso de estudio en las Yungas Argentinas. *Revista Graellsia*, 71(2).
10. Achitte Schmutzler, H. C., Avalos, G. & Oscherov, E. B. 2016. Comunidades de arañas en dos localidades del sitio RAMSAR Humedales Chaco, Argentina. *Cuadernos de Investigación UNED*, 8(2): 115-121.
11. Rubio, G. D. & Moreno, C. E. 2010. Orb-weaving spider diversity in the Iberá Marshlands, Argentina. *Neotropical Entomology*, 39(4): 496-505.
12. Colección Nacional de Aracnología - 2016 - Museo Argentino de Ciencias Naturales 'Bernardino Rivadavia'. <http://datos2010.sndb.mincyt.gob.ar/portal/datasets/resource/245>
13. Rubio, G. D., Izquierdo, M. A. & Piacentini, L. N. 2013. A new orb-weaving spider from the Argentinean flooding pampas grasses: *Aculepeira morenoae* new species (Araneae, Araneidae). *Zootaxa*, 3613(6): 548-556.

Tabla 2. Especies y morfoespecies de Araneidae (adultos + subadulto) colectados en la ciudad de Córdoba y alrededores.

Especies/morfoespecies	Total
<i>Alpaida versicolor</i> (Keyserling, 1877)	1
<i>Araneus omnicolor</i> (Keyserling, 1893)	2
<i>Argiope argentata</i> (Fabricius, 1775)	2
<i>Larinia tucuman</i> (Harrod, Levi & Leibensperger, 1991)	4
<i>Metepeira</i> cf. <i>gressa</i> (Keyserling, 1892)	33
<i>Ocrepeira lurida</i> (Mello-Leitão, 1943)	13
<i>Ocrepeira</i> morfoespecie 17	1
<i>Ocrepeira</i> morfoespecie 205	1



Figura 5. Araneidos colectados en espacios verdes de la ciudad de Córdoba y alrededores. a-1. *Argiope argentata* (hembra, vista dorsal); a-2. *Argiope argentata* (vista ventral); b-1. *Alpaida versicolor* (hembra, vista dorsal); b-2. *Alpaida versicolor* (vista ventral); c-1. *Metepeira* cf. *gressa* (hembra, vista dorsal); c-2. *Metepeira* cf. *gressa* (vista ventral); d-1. *Ocrepeira lurida* (macho, vista dorsal); d-2. *Ocrepeira lurida* (vista ventral);

e-1. Morfoespecie 17 (hembra subadulta, vista dorsal); **e-2.** Morfoespecie 17 (vista ventral); **f-1.** *Araneus omnicolor* (macho, vista dorsal); **f-2.** *Araneus omnicolor* (vista ventral); **g-1.** Morfoespecie 205 (hembra subadulta, vista dorsal); **g-2.** Morfoespecie 205 (hembra subadulta, vista ventral); **h.** *Larinia tucuman* (hembra).

En el presente trabajo se colectaron 427 aranéidos, siendo 14 adultos, 43 subadultos y 370 juveniles. La Tabla 2 resume las especies y morfoespecies (adultos + subadultos) detectadas. En total se determinaron 8 especies/morfoespecies, siendo la más abundante *Metepeira cf. gressa* (Keyserling, 1892), seguida de *Ocrepeira lurida* (Mello-Leitão, 1943) (Figura 5). El número de individuos adultos + subadultos fue relativamente bajo en comparación con los juveniles, que representaron el 86,6% de los individuos colectados.

Aranéidos de espacios verdes de la ciudad de Córdoba y alrededores

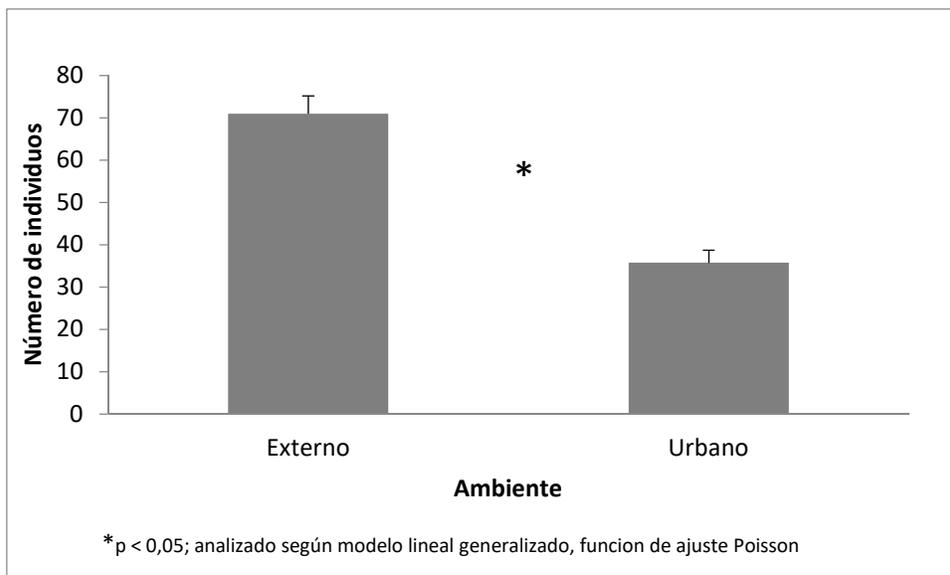


Figura 6: Número medio de Araneidae colectados por espacio verde en ambientes urbanos y externo. * p < 0,05

El número medio de individuos colectados por sitio difirió significativamente entre ambientes ($p < 0,0001$), siendo mayor en sitios externos (Figura 6). A su vez, la proporción de adultos y subadultos en relación a juveniles fue significativamente ($p < 0,0001$) mayor en ambientes externos (Figura 7).

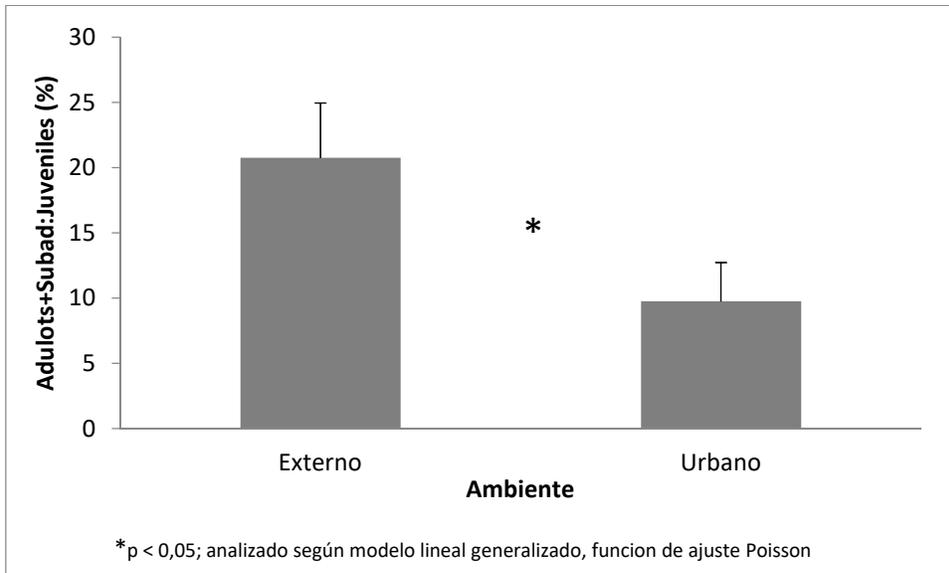


Figura 7: Proporción media (expresada como porcentaje) de Araneidae adultos + subadultos respecto a juveniles colectados por espacio verde en ambiente urbanos y externo de la ciudad de Córdoba. * $p < 0,05$

La Tabla 3 resume la evaluación de cuán representativa fue la muestra de adultos + subadultos de la fauna de Araneidae de cada uno de los dos tipos de ambientes examinados. En ambientes externos a la ciudad se observaron 6 especies-morfoespecies, representando una cobertura del 95,8 %, lo que refleja una excelente representación de la fauna en las muestras. Las riquezas esperadas según estimadores de Chao-bc y ACE-1 son similares a los valores observados. Se predice que un esfuerzo de captura de 100 nuevos individuos debería arrojar 2 y hasta 6 nuevas especies, teniendo en cuenta el intervalo de confianza del 95% de la estimación. En ambientes urbanos se observaron 4 especies + morfoespecies, con

una cobertura aceptable del 88,9 %. La riqueza estimada fue muy similar, y consistentemente se predice que un esfuerzo de captura de 100 nuevos individuos debería arrojar una nueva especie o menos.

Tabla 3: Análisis de riqueza de especies de Araneidae por tipo de ambiente.

	Externos	Urbanos
Total individuos	48	9
Taxa observada	6	4
C	95,8%	88,9%
Predicción*	2,0 (0,0; 6,2)	0,5 (0,0; 1,7)
Chao bc*	6,5 (6,0; 14,3)	4,0 (4,0; 4,0)
ACE-1*	9,7 (6,4; 41,4)	4,5 (4,0; 9,7)

* Se indica valor estimado e intervalo de confianza del 95%

El análisis de las curvas de acumulación de especies a un tamaño de muestra de 21 individuos por ambiente (el doble de individuos colectados en el sitio con menor número de individuos) mostró una superposición del 60,5% de los intervalos de confianza del 95% de ambas curvas. Siguiendo el criterio conservador de Colwell *et al.* (2012), se considera que las diferencias en riqueza no fueron significativas entre ambientes (Figura 8).

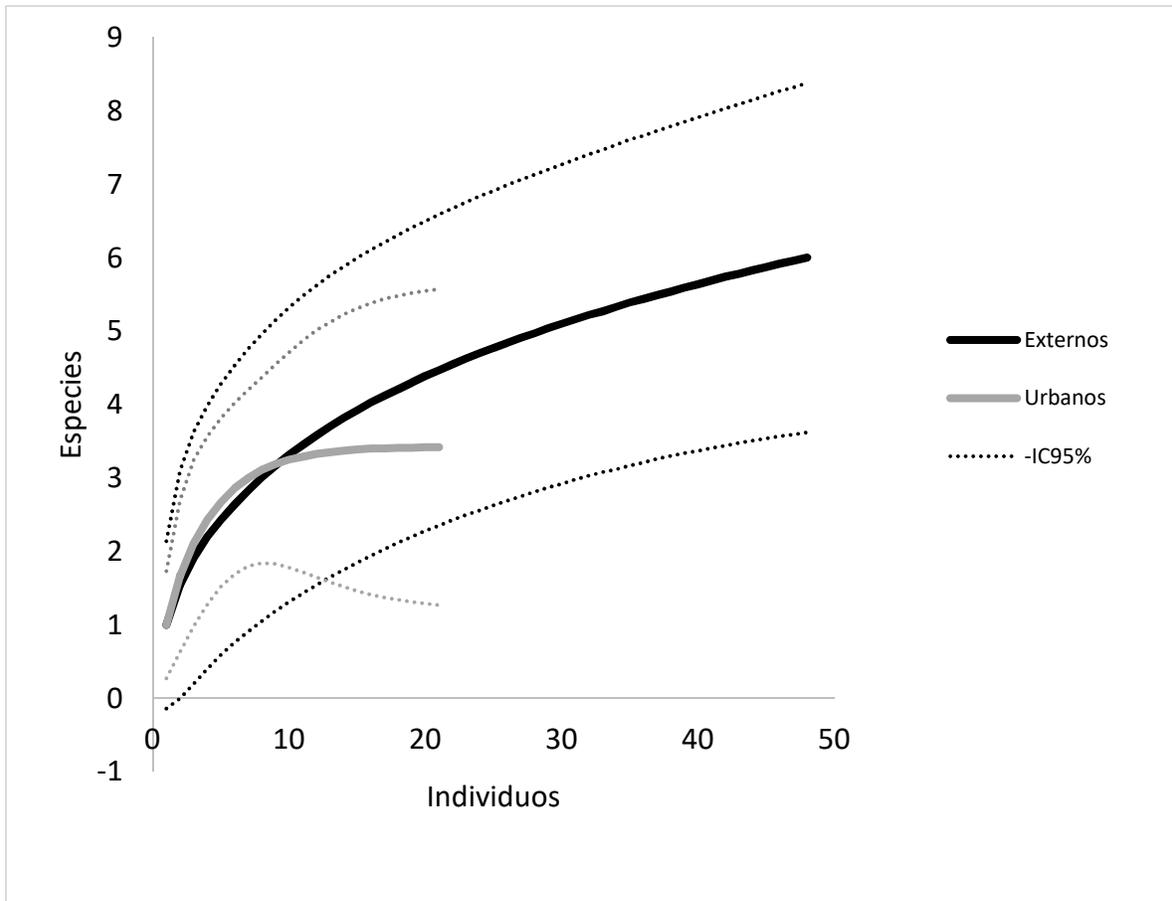


Figura 8: Curvas de acumulación de especies de Araneidae en sitios Urbanos y Externos de la ciudad de Córdoba.

La Figura 9 muestra los perfiles de diversidad de Renyi del ambiente urbano en comparación con el ambiente externo. Se observa que la diversidad de orden 0 es mayor en ambientes externos respecto a urbanos, mientras que para índices de 1 o mayores las diferencias no son significativas dada la amplia superposición de los intervalos de confianza del 95%. Consistentemente, no se detectaron diferencias significativas en los índices de diversidad de Shannon, de Simpson ni en la riqueza (Tabla 4).

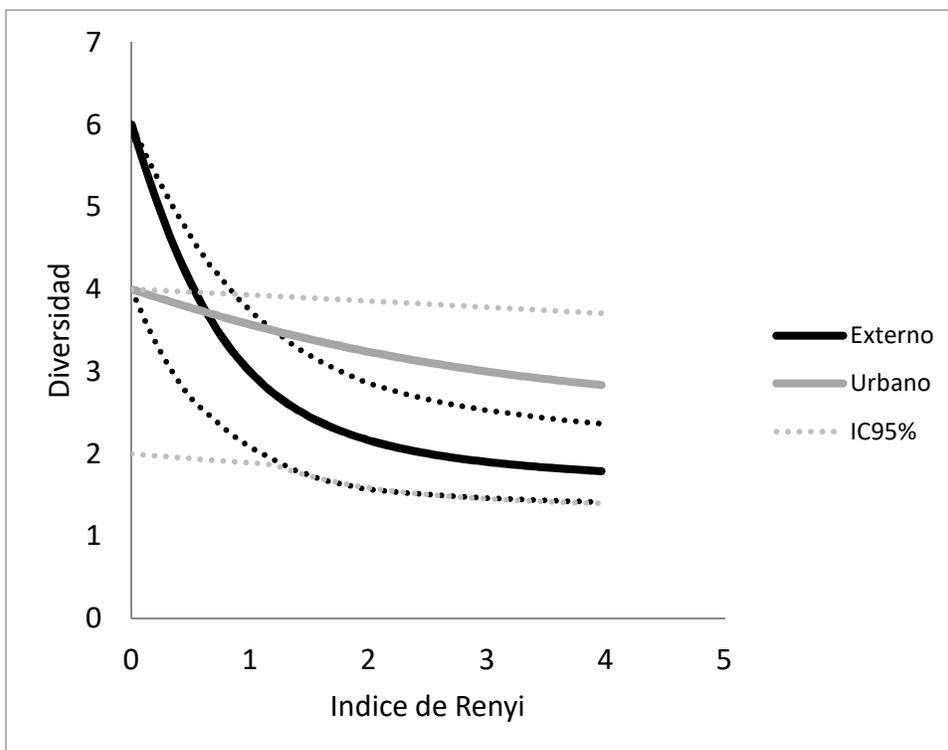


Figura 9: Perfiles de diversidad de Renyi para especies de Araneidae en sitios Urbanos y Externos de la ciudad de Córdoba.

Tabla 4. Índices de diversidad estimados para las muestras provenientes de espacios verdes en ambientes urbanos y externos a la ciudad de Córdoba.

	Ubicación		Valor p	
	Externos	Urbanos	Bootstrap	Permutación
Riqueza S	6	4	0,86	0,95
Shannon H	1,10	1,27	0,68	0,73
Simpson	0,54	0,69	0,32	0,29

Respecto al recambio de especies entre espacios verdes urbanos y externos, el índice de Simpson fue de 0,50 mientras que el de Wilson-Schmida fue de 0,60, indicando que el 50% de las especies del ambiente urbano (la comunidad más pobre en especies) son compartidas con el ambiente externo. El índice de Cody mostró que en promedio hay 3 especies no compartidas entre los ambientes.

Discusión y conclusiones

El relevamiento de Araneidae en Argentina a partir de la bibliografía consultada mostró una distribución heterogénea en cuanto al número de especies por provincia. Si bien una primera interpretación debe ser considerada con precaución debido a las diferencias en concentración de estudios y esfuerzos de muestreo (ej. mayor en Buenos Aires), parecería haber un gradiente de riqueza desde el norte-noreste hacia el sur-suroeste. Sin embargo, este patrón no necesariamente debe ser un reflejo del patrón real de la familia. Por ejemplo, para la provincia de Misiones se han descrito 95 especies, mientras que en la vecina Corrientes sólo 38, aunque ambas incluyen (en parte) ambientes similares. Situación similar se da entre Buenos Aires, con 67 especies descritas, Santa Fe y Entre Ríos con 31 y 35 especies citadas respectivamente, provincias que comparten la ecorregión pampeana. A su vez, los distintos trabajos revisados (Tabla 1) prestan atención diferencial a estos artrópodos dependiendo de sus objetivos, o bien se concentran en un tipo particular de sistema. Por ejemplo Almada (2014) centra su estudio en un sistema agropastoril en Santa Fe, así como Liljesthrom *et al.* (2002) realiza su trabajo en un cultivo de soja en la provincia de Buenos Aires. Por lo tanto, que una especie no sea citada para una provincia o territorio puede simplemente ser el reflejo de que el alcance del trabajo no la incluyó en la búsqueda.

El presente estudio detectó en la ciudad de Córdoba y alrededores, la presencia de 8 especies (6 + 2 morfoespecies de *Ocrepeira*) de Araneidae pertenecientes a 6 géneros. Para la provincia de Córdoba ya habían sido registradas 31 especies perteneciendo a 12 géneros (Tabla 1), 5 de las cuales fueron detectadas en esta tesina: *Alpaida versicolor*, *Argiope argentata*, *Larinia tucuman*, *Metepeira gressa* y *Ocrepeira lurida* (Colección Nacional de Aracnología). En nuestro mejor conocimiento, *Araneus omnicolor* no había sido citada aún para la provincia de Córdoba.

Las especies descritas en este trabajo presentan una amplia distribución y han sido encontradas en ambientes muy diversos. *Larinia tucuman* y *Araneus omnicolor* han sido detectadas en ambientes con diferentes niveles de intervención antrópica. Entre los menos

perturbados se pueden citar por ejemplo, para Buenos Aires: humedales, pastizales, bosques de alisos de río y sauces criollos y matorrales rivereños que se encuentran en la Reserva Ecológica Costanera Sur (Zapata *et al.*, 2015); en ambientes de selva marginal ribereña, bosques de la barranca, pastizales pampeanos y humedales pertenecientes a la Reserva Natural Otamendi (Grismado, 2007) y en los Esteros del Iberá en la provincia de Corrientes (Rubio *et al.*, 2010). *Larinia tucuman* ha sido recolectada también en otros ambientes, incluyendo en sistema agropastoril (Almada, 2014) y en cultivos de soja transgénica (Almada, 2011) en la provincia de Santa Fe y en un cultivo de soja en la provincia de Buenos Aires (Liljesthröm *et al.*, 2002). *Argiope argentata* es mencionada en trabajos que van desde las Yungas Argentinas (Rubio, 2015) al norte del país hasta los Esteros del Iberá (Rubio *et al.*, 2010) y la Reserva Natural Otamendi (Grismado, 2007) en el este. *Alpaida versicolor* se citó en un cultivo de soja en Buenos Aires (Liljesthröm *et al.*, 2002). *Metepeira cf. gressa* y *Ocrepeira lurida* son citadas por la Colección Nacional de Aracnología en diferentes provincias de nuestro país, estableciendo su amplia distribución, aunque sin mayor detalle de las características locales de los sitios de colecta.

En cuanto al estado de desarrollo de los especímenes colectados, el 86,6% correspondieron a juveniles y el resto a adultos/sub-adultos. La proporción elevada de juveniles respecto a adultos es una característica de las poblaciones de arañas, donde los porcentajes de adultos frecuentemente varían entre un 14 y 26% (Rodríguez *et al.*, 2015; Burkman *et al.*, 2015; Baldissera *et al.*, 2008), números similares a los obtenidos en este trabajo, aunque algunos otros estudios de la araneofana urbana mostraron que la abundancia de arañas adultas y juveniles puede ser más equitativa (Candiani *et al.*, 2005; Melo *et al.*, 2011). Almada (2014) en un sistema agropastoril en Santa Fe, encontró un 22,6% de arañas adultas (3492 de 15451), aunque Armendano *et al.* (2009) en su estudio sobre comunidad de arañas del cultivo del alfalfa (*Medicago sativa*) en Buenos Aires, encuentra un 40,04% de adultos (2494 de 6229). En la presente tesina, a su vez, la proporción de adultos respecto a juveniles fue inferior en ambientes urbanos respecto a externos, lo que podría sugerir que los entornos más naturales o con menos superficie construida actuarían como hábitat fuente desde donde se dispersan los juveniles.

Si bien el número de especies encontrado es relativamente bajo en relación al total citado para Argentina, las curvas de acumulación de especies y análisis de cobertura indicaron que estas muestras representan adecuadamente la fauna de araneidos que se puede obtener mediante los métodos de muestreo elegidos. En relación al número de especies de araneidos colectados en otros trabajos: Grismado (2007), en su estudio sobre comunidades de arañas de la Reserva Natural Otamendi detecta 300 individuos de la familia asignados a 17 especies-morfoespecies, combinando métodos de golpeteo de vegetación sobre paraguas entomológico, red de arrastre y trampas de caída ‘pit-fall’, muestreos que se realizaron una vez por mes entre febrero y julio de 2007. Mestre *et al.* (2012) en su estudio sobre los efectos de la competencia de hormigas y depredación de aves sobre arañas, captura el mismo número de araneidos (300) mediante la utilización de golpeteo de vegetación y trampas de caída e identifica 6 especies. En su trabajo, Avalos *et al.* (2009) con un mayor esfuerzo de muestreo detectó 1647 individuos de 49 especies de araneidos en las localidades Colonia Pellegrini departamento San Martín, Estancia Rincón departamento Mercedes y Paraje Galarza departamento Santo Tomé, pertenecientes a la Reserva Provincial Iberá, empleando métodos de colecta manual y trampas de caída ‘pit-fall’ tanto en el bosque como en el pastizal, complementados con otras técnicas diferenciales por ambiente.

Siendo que los estudios se centraron en las estaciones de primavera y verano, y estados subadultos y adultos, es posible que hubiera especies invernales que pasaron desapercibidas en este trabajo. El momento de la jornada en el que se tomaron las muestras (9:00 AM - 5:00 PM) también pudo haber influido sobre las especies detectadas, ya que individuos adultos de diversas especies durante las horas de mayor temperatura del día buscan refugios para resguardarse del calor dificultando su captura (Coddington *et al.*, 1991), y por lo tanto suponemos que tendrán mejor representación en este trabajo las especies de mayor actividad diurna. Sería conveniente para un inventario más abarcativo complementar en futuros muestreos con métodos de captura directos, como por ejemplo distintas variantes de colecta manual, que además de centrar el esfuerzo de captura en la familia que nos interesa para obtener más adultos, tienen la ventaja de encontrar especies que escapan a otros métodos de muestreo (Barbalat, 1995).

La abundancia de araneidos en espacios verdes mostró una clara diferencia entre ambientes externos en relación a los urbanos, lo que podría tener relación con la fragmentación o reducción de la cobertura de la vegetación. Algunos estudios (como Hatley & MacMahon, 1980; Kapoor, 2008; Gunnarsson, 1990) muestran que la estructura de la vegetación es uno de los principales factores que afectan la abundancia y diversidad de arañas; se puede suponer que los sitios ubicados en ambientes externos a la ciudad presentan una estructura de vegetación más compleja en comparación a los urbanos, en consecuencia estos pueden sostener un mayor número de araneidos. En ambientes naturales algunas arañas utilizan plantas específicas para atrapar a sus presas, por ejemplo las arañas verdes (*Peucetia* sp.) suelen vivir asociadas a especies de plantas que poseen tricomas glandulares con las que se mimetizan para luego alimentarse de los herbívoros que se acercan en busca de alimento (Vasconcellos-Neto, 2006), y se ha observado que en ambientes urbanos pueden llegar a depender de plantas ornamentales que existen en los distintos espacios para atrapar insectos y alimentarse (Robinson, 1996).

Si bien se detectaron diferencias claras en abundancia relativa y proporción de juveniles/adultos, y el número de especies fue inferior en entornos urbanos, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la riqueza de especies o en sus abundancias relativas. De acuerdo con Horváth *et al.* (2014) en su estudio sobre cambios en la composición de arañas a lo largo de un gradiente de urbanización cercano a la ciudad danesa de Sorø, parecería que muchas especies raras desaparecen a medida que la urbanización progresa pero algunas especies permanecen en los fragmentos incluidos en el ejido urbano, dependiendo de las condiciones en las que se preserven. Magura *et al.* (2010) en parches de bosques, no encuentra diferencias en la riqueza de especies entre áreas urbanas y rurales, concluyendo que hay muchas especies que pueden beneficiarse de la perturbación y alteración del hábitat, por ende la riqueza por sí sola no es un buen indicador para medir el efecto de la urbanización, sino que se debería tener en cuenta la composición específica.

En cuanto a la composición de especies, se observó un recambio entre espacios urbanos y externos, habiendo en promedio 3 especies no compartidas entre ambos tipos de ambientes. *Alpaida versicolor* y *Araneus omnicolor* solo fueron colectadas en ambientes urbanos, mientras que *Argiope argentata* y *Larinia tucuman* solo se encontraron en

ambientes externos. Sin embargo, las especies no comunes fueron colectadas en muy bajo número, y por lo tanto son necesarios más muestreos para poder confirmar estos patrones.

Uno de los factores que influyen negativamente la estructura de las comunidades de arañas es la fragmentación del hábitat, como lo indica Nogueira *et al.* (2016) en su estudio sobre los efectos del tamaño y calidad del hábitat en el grupo de las arañas orbiculares en un paisaje fragmentado del Bosque Atlántico. En ese ambiente, la composición de las comunidades sería particularmente sensible a los cambios que sufre el ambiente en su vegetación. Varios ejemplos en la literatura ilustran la importancia de las características de la vegetación para las arañas (Scheidler, 1990; Mader *et al.*, 2016; Bultman *et al.*, 1982; Rypstra, 1986). Si se considera a los espacios verdes urbano como ambientes más fragmentados respecto a los espacios ubicados fuera de la ciudad, la menor proporción de juveniles respecto a adultos de los espacios urbanos podría dar un indicio de efectos negativos, pero desde el punto de vista de diversidad y composición de especies el panorama no es tan evidente.

Conclusión final

En este estudio se muestran evidencias de que la urbanización impacta de forma diferente sobre las comunidades de araneidos que habitan en los espacios verdes de la ciudad de Córdoba, encontrando diferencias significativas entre los sitios analizados en el centro respecto a los ubicados fuera de la ciudad en términos de abundancias relativas y proporción de adultos/subadultos con respecto a juveniles, sugiriendo que los ambientes externos podrían actuar como hábitat fuente desde donde se dispersan los inmaduros. La riqueza específica no mostró efectos significativos del ambiente, lo que podría indicar que la comunidad de araneidos no fue afectada o alternativamente poner en evidencia que no fue un buen indicador para medir el efecto de la urbanización sobre las comunidades de arañas. Son necesarios más estudios para evaluar si hay segregación de especies entre ambientes.

Referencias

- Alberti, M. 2010. Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas. *Current Opinion Environ. Sust.*, 2: 178–184.
- Almada, M. S. 2014. Biodiversidad y densidad de arañas (Araneae) en un sistema agropastoril, tendientes a mejorar el impacto de los enemigos naturales sobre insectos plaga. Centro de Estudios Parasitológico y de Vectores CEPAVE (CCT-CONICET-La Plata) (UNLP).
- Almada, M. S. & Sosa, M. A. 2011. Relevamiento de arañas en cultivo de soja transgénica en el norte de Santa Fe. Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) (CONICET LA PLATA, UNLP), Calle 2 N° 584 (1900) La Plata, Argentina.
- Argañaraz, C. I. & Gleiser, R. M. 2017. Crab spider (Araneae, Thomisidae) diversity in urban landscape: are there positive or negative effects? *Zoologia* (en prensa).
- Armendano, A. & González, A. 2009. Comunidad de arañas (Arachnida, Araneae) del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en Buenos Aires, Argentina. Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE – CONICET), 2 N° 584 (1900) La Plata, Argentina.
- Avalos, G., Damborsky, P. M., Bar, M. E., Oscherov, B. E. & Porcel, E. 2009. Composición de la fauna de Araneae (Arachnida) de la Reserva provincial Iberá, Corrientes, Argentina. *Revista Biológica Tropical*, 57(1-2): 339-351.
- Baldissera, R., Ganade, G., Brescovit, A. D. & Hartz, S. M. 2008. Landscape mosaic of *Araucaria* forest and forest monocultures influencing understory spider assemblages in southern Brazil. *Austral Ecology*, 33: 45-54.
- Barbalat, S. 1995. Efficacité comparée de quelques méthodes de piégeage sur certains coléoptères et influence de l'antophilie sur le résultat des captures. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, 118: 39-52.
- Beccaloni, J. 2009. Arachnids. First ed. University California Press, 1- 320.
- Beninde, J., Veith, M. & Hochkirch, A. 2015. Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters*, 18: 581-592.

- Bolger, D.T., Suarez, A.V., Crooks, K.R., Morrison, S.A. & Case, T.J. 2000. Arthropods in urban habitat fragments in southern California: area, age, and edge effects. *Ecological Applications*, 10: 1230-1248.
- Brasil, T. K., Almeida-Silva, L. M., Pinto-Leite, C. M., Lira-Da-Silva, R.M., Peres, M. C. L. & Bescovit, A. D. 2005. Aranhas sinantrópicas de três bairros da cidade de Salvador, Bahia, Brazil (Arachnida, Araneae). *Biota Neotropica*, 5: 1-7.
- Bultman, T. L., Uetz, G. W. & Brady, A. R. 1982. A comparison of cursorial spiders along a successional gradient. *The Journal of Arachnology*, 10: 23-33.
- Burkman, C. E. & Gardiner, M. M. 2015. Spider assemblages within greenspaces of a deindustrialized urban landscape. *Urban Ecosystem*, 18: 793-818.
- Candiani, D. F., Indicatti, R. P. & Bescovit, A. D. 2005. Composição e diversidade da araneofauna (Araneae) de Serapilheira em três florestas urbanas na cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5: 1-13.
- Catálogo de Arañas de Argentina. 2015. Catálogo de Arañas de Argentina. Museo Argentino de Ciencias Naturales ‘‘Bernardino Rivadavia’’.
- <http://sites.google.com/site/catalogodearanasdeargentina/>.
- Chao, A. 2005. Species estimation and applications. *Encyclopedia of Statistical Sciences* (eds. Balakrishnan, N., Read, C. B. & Vidakovic, B.). Wiley, New York, pp. 7907-7916.
- Chao, A. & Shen, T. -J. 2010. Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). Program and User’s Guide <http://chao.stat.nthu.edu.tw>.
- Clausen, I. H. S. 1986. The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. *Bulletin Br. Arachnology Society*, 7: 83–86.
- Coddington, J. A. 1990. Cladistics and spider classification: Araneomorph phylogeny and the monophyly of orb weavers (Araneae: Araneomorphae; Orbiculariae). *Acta Zoologica Fennica*, 190: 75-87.
- Coddington, J. A., Griswold, Ch. E., Silva-Dávila, D., Peñaranda, E. & Larcher, S. F. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. *Critical issues in Biodiversity - Symposium*.
- Coddington, J. A. & Levi, H. W. 1991. Systematics y evolution of spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22: 565-592.

- Cody, M. L. 1975. Towards a theory of continental species diversities: bird distributions over Mediterranean habitat gradients. *Ecology and Evolution of Communities* (eds M.L. Cody & J.M. Diamond), 214–257. Belknap Press, Harvard.
- Colección Nacional de Aracnología - 2016 - Museo Argentino de Ciencias Naturales 'Bernardino Rivadavia'. <http://datos2010.sndb.mincyt.gob.ar/portal/datasets/resource/245>
- 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.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. University of Connecticut. <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Desales-Lara, M. A., Francke, O. F. & Sánchez-Nava, P. 2011. Arañas (Arachnida, Araneae) asociadas a diferentes grados de urbanización. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Desales-Lara, M. A., Francke, O. F. & Sánchez-Nava, P. 2013. Diversity of spiders (Arachnida, Araneae) in anthropogenic habitats. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 291-305.
- Deza, M. & Andía, J. M. 2009. Diversity and species richness of the family Araneidae (Arachnida, Araneae) in Circa (Madre de Dios – Peru). *Ecología Aplicada*, 8: 84-90.
- Downie, I.S., Wilson, W.L., Abernethy, V.J., McCracken, D.I., Foster, G.N, Ribera, I., Waterhouse, A. & Murphy, K. J. 1999. The Impact of different agricultural landuses on epigeal spider biodiversity in Scotland. *Journal of Insect Conservation*, 3: 273-286.
- Durán-Barrón, C. G. 2004. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a viviendas de la ciudad de México (Área metropolitana). Tesis maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F. 229p.
- Duran-Barron, C. G., Francke, O. F. & Perez-Ortiz, T. M. 2009. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a viviendas de la ciudad de México (Área metropolitana). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 55-69.
- Flórez, D. E. 1997. Estudio de la comunidad de arañas del bosque seco tropical de la estación biológica "El Vínculo". *Cespedesia*, 22(69): 37-57.
- Foelix, R. F. 1982. Biology of spiders. Universidad de California, 306 pp.

- Green, J. 1999. Sampling method and time determines composition of spider collections. *The Journal of Arachnology*, 27: 176–182.
- Grismado, C. J. 2007. Comunidades de arañas de la Reserva Natural Otamendi, Provincia de Buenos Aires. Riqueza específica y diversidad. Trabajo de seminario final para la obtención del título de Técnico Universitario en Gestión, Manejo y Conservación de Biodiversidad (Universidad CAECE).
- Grismado, C. J., Ramírez, M. J. & Izquierdo, M. A. 2014. Araneae: Taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias de Argentina. *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*, 3: 55-94.
- Guarisco, H. 1999. House spiders of Kansas. *The Journal of Arachnology*, 27: 217–221.
- Gunnarsson, B. 1990. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. *Journal of Animal Ecology*, 59: 743-752.
- Halaj, J., Ross, D. W. & Moldenke, A. R. 1998. Habitat structure and prey availability as predictors of the abundance and community organizations of spiders in western Oregon forest canopies. *The Journal of Arachnology*, 26: 203-220.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeontologia Electronica* [Internet] 49pp, http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hatley, C. & MacMahon, J. 1980. Spider community organization: seasonal variation and the role of vegetation architecture. *Environmental Entomology*, 9(5): 632-639.
- Higgins, L. E. 2009. Las arañas: cazadoras, tejedoras, visión y seda. *Ciencias*, 23: 4-11.
- Horváth, R., Elek, Z. & Lövei, G. L. 2014. Compositional changes in spider (Araneae) assemblages along an urbanisation gradient near a Danish town. *Bulletin of Insectology*, 67(2): 255-264.
- Japyassú, F. H. 2002. Biodiversidade araneológica: A urbanização afeta a riqueza de espécies?. *Saúde Ambiental*, 49: 24-25.
- Jimenez, M. L. 1998. Aracnofauna asociada a las viviendas de la ciudad de La Paz, B. C. S., México. *Folia Entomológica Mexicana*, 102: 1-10.
- Kapoor, V. 2006. An assesment of spider sampling methods in tropical rainforest fragments of the anamalai hills, Western Ghats, India. *Zoos Print Journal*, 21, 2483-2488.

- Kapoor, V. 2008. Effects of rainforest fragmentation and shade-coffee plantations on spider communities in the Western Ghats, India. *Journal of Insect Conservation*, 12: 53–68.
- Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. *Third ed. McGraw-Hill*, 1-272.
- Levi, H. W. 2002. Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. *The Journal of Arachnology*, 30: 527-562.
- Koleff, P., Gaston, K. J. & Lennon, J. J. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*, 72: 367-382.
- Lowe, E. C., Wilder, S. M. & Hochuli, D. F. 2014. Urbanisation at Multiple Scales Is Associated with Larger Size and Higher Fecundity of an Orb-Weaving Spider. *Plos one* 9(8): e105480. doi:10.1371/journal.pone.0105480
- Liljeström, G. E. Minervino, E. D. Castro D. & Gonzalez, A. 2002. La Comunidad de Arañas del Cultivo de Soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Neotropical Entomology*, 31(2): 197-210.
- Mader, V., Birkhofer, K., Fiedler, D., Thorn, S., Wolters, V. & Diehl, E. 2016. Land use at different spatial scales alters the functional role of web-building spiders in arthropod food webs. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 219: 152-162.
- Magura, T., Horváth, R. & Tóthmérész, B. 2010. Effects of urbanization on ground-dwelling spiders in forest patches, in Hungary. *Landscape Ecology*, 25: 621-629.
- Magura, T., Tóthmérész, B., Hornung, E. & Horváth, R. 2008. Urbanization and ground-dwelling invertebrates. *Nova Science Publishers, Nueva York*, 8: 213-225.
- Maelfait, J. P., & De Keer, R. 1990. The border zone of an intensively grazed pasture as a corridor for spiders Araneae. *Biological Conservation*, 54(3): 223-238.
- Melic, A., Barrientos, J. A., Morano, E. & Urones, U. 2015. Orden Araneae. *Revista IDE@-SEA*, 11: 1-13. http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_11.pdf
- Melo, T. D. S., Rodrigues Santos de Andrade, A., Benati, K. R., Lima Peres, M. C. & Alves Dias, M. 2011. Panorama da araneofauna de fragmentos florestais em Salvador, Bahia, Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, 11: 37–47.
- Mestre, L., Piñol, J., Barrientos, J. A., Cama A. & Espadaler X. 2012. Effects of ant competition and bird predation on the spider assemblage of a citrus grove. *Basic and Applied Ecology*, 13: 355–362

- Miyashita, T., Shinkai, A. & Chida, T. 1998. The effect of forest fragmentation on web spider communities in urban areas. *Biological Conservation*, 86: 357-364.
- Molinero, A. G. 2013. La Taxonomía de Araneidos y el comportamiento de elaboración de Telas. *Revista de Divulgación e Investigación en Ciencias Naturales*, 1: 7-35.
- Mourier, H., Winding, O. & Sunesen, E. 1979. *Guía de los Animales Parásitos de nuestras casas*, ed. Omega, 224 pp.
- New, T. R. 1999. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. *Journal Insect Conservation*, 3: 251-256.
- Nogueira, A. A. & Pinto-da-Rocha, R. 2016. The effects of habitat size and quality on the orb-weaving spider guild (Arachnida: Araneae) in an Atlantic Forest fragmented landscape. *The journal of Arachnology*, 44(1): 36-45.
- Patrick, M., Alain, C. & Frédéric, Y. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agricultural, Ecosystem and Environment*, 74: 229-273.
- Peñaloza-Villadiego, A., Garcia-Garrido, J., Flórez-Daza, D. & Sampedro-Marín, A. 2013. Spiders of the forest reserve of protective Coraza Serranía, Sucre-Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5: 36-47.
- Pérez, T. M. 1985. "Artrópodos urbanos" (reporte de la biología de campo). *Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F.*, 234.
- Pinkus Rendón, M. A., Ibarra-Núñez, G., Parra-Tabla, V., García-Ballinas, J. A. & Hénaut, Y. 2006. Spider diversity in coffee plantations with different management in Southeast Mexico. *Journal of Arachnology*, 34(1): 104-112.
- Piña-Rodríguez, O. P., García-Cano, A. A. & Espinosa-Organista, D. N. 2015. Inventario de arañas (Arachnida: Araneae) de la zona noroeste de Guerrero, México. *Bolgical Society Mexican Entomology*, 1: 26–32.
- Rand, T.A., Veen, F. J. F. & Tschardtke, T. 2012. Landscape complexity differentially benefits generalized fourth, over specialized third, trophic level natural enemies. *Ecography*, 35: 97–104. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0587.2011.07016.x>.
- Reitz, S. R. & Trumble, J. T. 2002. Competitive displacement among insects and arachnids. *Annual Review of Entomology*, 47: 435-65.
- Robinson, W. H. 1996. Spiders and bugs. In: *Urban entomology (insects and mites pests in the human enviroment)*. Chapman and Hall, London, 430p. 205:229.

- Rodríguez-Rodríguez, S. E., Solís-Catalán, K. P. & Valdez-Mondragón, A. 2015. Diversidad y abundancia estacional de arañas antropogénicas (Arachnida: Araneae) en diferentes zonas urbanas de la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86: 962–971.
- 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.
- Rubio, G. D., Argañaraz, C. I. & Gleiser, R. M. 2015. A new species of jumping spider *Neonella* Gertsch, with notes on the genus and male identification key (Araneae, Salticidae). *Zookeys*, 532: 1–14.
- Rubio, G. D., Izquierdo, M. A. & Piacentini, L. N. 2013. A new orb-weaving spider from the Argentinean flooding pampas grasses: *Aculepeira morenoae* new species (Araneae, Araneidae). *Zootaxa*, 3613(6): 548-556.
- Rubio, G. D. & Moreno, C. E. 2010. Orb-Weaving Spider Diversity in the Iberá Marshlands, Argentina. *Neotropical Entomology*, 39(4): 496-505.
- Rypstra, A. L. 1986. Web spiders in temperate and tropical forests: Relative abundance and environmental correlates. *American Midland Naturalist*, 115(1): 42-51.
- Salazar-Olivo, C. A. & Solís-Rojas, C. 2015. Araneofauna urbana (Arachnida: Araneae) de la ciudad de Victoria, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 31(1): 55-66.
- Sanders, D. & Entling, M. H. 2011. Large variation of suction sampling efficiency depending on arthropod groups, species traits, and habitat properties. *Entomology Experimentalis et Applicata*, 138: 234–243.
- Scheidler, M. 1990. Influence of habitat structure and vegetation architecture on spiders. *Zoologischer Anzeiger*, 225(5/6): 333-340.
- Shen, T. -J., Chao, A. & Lin, C. -F. 2003. Predicting the number of new species in further taxonomic sampling. *Ecology*, 84: 798-804.
- Shochat, E., Stefanov, W. L., Whitehouse, M. E. A. & Faeth, S. H. 2004. Urbanization and spider diversity: influences of human modification of habitat structure and productivity. *Ecological Applications*, 14(1): 268–280.

- Smith, L. S., Broyles, M. E. J, Larzleer, H. K. & Fellowes, M. D.E. 2015. Adding ecological value to the urban lawnscape. Insect abundance and diversity in grass-free lawns. *Biodiversity Conservation*, 24: 47–62.
- Taucare-Ríos, A., Brescovit, A. D. & Canals, M. 2013. Synanthropic spiders (Arachnida: Araneae) from Chile. *Revista Ibérica de Aracnología*, 23: 49–56.
- Tsai, Z. I., Huang, P. S. & Tso, I. M. 2006. Habitat management by aboriginals promotes high spider diversity on an Asian tropical island. *Ecography*, 29: 84-94.
- Turnbull, A. L. 1973. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Annual Review of Entomology*, 18: 305-348.
- Vasconcellos-Neto, J. 2006. Associations of spiders of the genus Peucetia (Oxyopidae) with plants bearing glandular hairs. *Biotropica*, 39: 221-226.
- Villarreal, R. 2016. Diversidad de artrópodos en ambientes urbanos: evaluación de cambios estacionales en las comunidades de arañas. Tesina de grado. FCEFNU, UNC.
- Villarreal, R., Argañaraz, C. I., Ruiz, A., Ontivero, I. M. & Gleiser, R. M. 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.
- Weeks, R. D., & Holtzer, T. O. 2000. Habitat and season in structuring ground-dwelling spider (Araneae) communities in a shortgrass steppe ecosystem. *Environmental Entomology*, 29(6): 1164-1172.
- Willett, T. R. 2001. Spiders and other arthropods as indicators in old-growth versus logged redwood stands. *Restoration Ecology*, 9(4): 410-420.
- Wilson, M. V. & Shmida, A. 1984. Measuring beta diversity with presence–absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064.
- Wise, D. H. 1993. Spiders in Ecological Webs. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K.
- Woltz, J. M., Isaacs, R. & Landis, D. A., 2012. Landscape structure and habitat management differentially influence insect natural enemies in an agricultural landscape. *Agricultural, Ecosystem and Environment*, 152: 40–49. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2012.02.008>.

World Spider Catalog 2017. World Spider Catalog. Natural History Museum Bern.

<http://wsc.nmbe.ch>, version 18.0.

Zapata, L. V. & Grismado, C. J. 2015. Lista sistemática de arañas (Arachnida: Araneae) de la Reserva Ecológica Costanera Sur (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina), con notas sobre su taxonomía y distribución. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 17(2): 183-211.

Agradecimientos

- Agradezco a mi familia en general, porque gracias a su apoyo y cariño durante la carrera, permitieron concretar mi objetivo.
- A mi Directora Raquel M Gleiser, Co-director Gonzalo D Rubio y Carina Argañaraz, por sus aportes, su paciencia, su tiempo, y por sobre todas las cosas su buena predisposición y calidez humana.
- Al tribunal evaluador: Dra Adriana Salvo, Dr Alfredo Peretti y Dr Luis Costa, por su tiempo, experiencia y aportes constructivos que permitieron mejorar este trabajo.
- A todos mis amigos que de una u otra forma estuvieron presentes durante mi formación.
- A todos los docentes y compañeros que formaron parte de este recorrido.
- Agradezco al financiamiento parcial para el desarrollo de esta tesina por PICT-2014-2492, PIP CONICET y SECYT-UNC.

