



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste.



Trabajo Final de Graduación para optar al Título de Licenciado en
Ciencias Biológicas

***Variación estacional de la riqueza y abundancia de
ARANEIDAE (ARACHNIDA, ARANEAE) del Parque Nacional
Chaco, Argentina***

Autor: Lopez Sandro Leonardo

Director: Achitte Schmutzler Helga Cecilia

Codirector: Avalos Gilberto

Año: 2025

Laboratorio de Biología de los Artrópodos, FaCENA UNNE - Corrientes,
Argentina

Agradecimientos

A mi familia, especialmente a mis padres y mis hermanos Sergio, Hugo y Jorge, por brindaron el apoyo en múltiples aspectos y darme la oportunidad de estudiar.

A mi abuela, por siempre apoyarme durante mi etapa de estudiante.

A mi novia Victoria, por brindarme su amor y apoyo incondicional.

A mi directora y codirector, por introducirme al fascinante mundo de los arácnidos.

A todos los integrantes del Laboratorio de Biología de los Artrópodo.

Y finalmente a todos mis amigos y compañeros con quienes compartí las cursadas.

Resumen

El Gran Chaco es una región de alta prioridad para la conservación, enfrentando una severa fragmentación de hábitat. El Parque Nacional Chaco (PNC), creado en 1954, protege una muestra representativa del Chaco Húmedo y constituye un área clave para el estudio de la biodiversidad regional. Para contribuir al inventario y a la comprensión ecológica de las arañas, el presente estudio se centró en la familia Araneidae (arañas tejedoras de telas orbiculares), un gremio de artrópodos terrestres clave y bioindicadores de calidad ambiental.

Se analizó y comparó la diversidad y abundancia de los ensambles de Araneidae en bosques y pastizales del PNC durante las temporadas frías (otoño-invierno) y cálidas (primavera-verano) de los años 2017 y 2018. Los muestreos se efectuaron mediante múltiples técnicas adaptadas al ambiente (tamizado, golpeteo, captura directa y aspirado con G-vac), obteniendo 15 muestras por técnica en cada ambiente por estación. La eficiencia del muestreo se evaluó con la cobertura de muestra. La diversidad alfa se estimó mediante los números de Hill ($q=0$, $q=1$ y $q=2$), comparando los ensambles con curvas de rarefacción y extrapolación basadas en la completitud de la muestra (iNEXT). La diversidad beta (recambio) se analizó con el índice Chao-Jaccard utilizando el programa EstimateS v.9.1.0 (Colwell, 2013).

Se identificó un total de 1453 individuos pertenecientes a 20 géneros y 60 especies/morfoespecies, superando los registros previos para el Chaco Húmedo y aportando significativamente al listado regional. La riqueza (S) fue superior en los bosques ($S=43$) en comparación con los pastizales ($S=26$).

Respecto a la estacionalidad, se observaron patrones diferentes en cada ambiente: en el bosque, la diversidad verdadera ($q=1$ y $q=2$) fue significativamente mayor en la temporada cálida, lo que se relaciona con el aumento de temperatura y la disponibilidad de presas voladoras para este gremio. En el pastizal, la mayor abundancia ($N=496$) y la riqueza ($S=20$) se registraron en la temporada fría, impulsadas por la alta dominancia de la especie *Eustala villardi*. Sin embargo, en este ambiente las curvas de rarefacción y extrapolación no mostraron diferencias significativas en ninguno de los tres números efectivos de especies.

El análisis de diversidad beta reveló una baja similitud (alto recambio) en la composición de especies entre las estaciones en ambos ambientes (similitud entre 25% y 47%).

Los resultados confirman que la estacionalidad es un motor clave de la dinámica de los ensambles de Araneidae. La necesidad de muestreo en distintas épocas del año resalta el valor de los muestreos continuos para el monitoreo y gestión de la biodiversidad del Parque Nacional Chaco.

Índice

Resumen	2
Introducción.....	3
Antecedentes del tema	5
Objetivos Generales.....	5
Objetivos específicos.....	6
Hipótesis	6
Materiales y Métodos	6
Resultados	8
Tablas y gráficos:	9
Figura 7.....	14
Discusión	15
Conclusión.....	16
Bibliografía.....	16

Introducción

El Gran Chaco es un área clave para la conservación de la biodiversidad regional. En nuestro país, el mismo se divide en tres distritos: el Chaco Húmedo, el Chaco Serrano y el Chaco Seco (Arana *et al.*, 2021). El Chaco Húmedo abarca las provincias de Chaco, Formosa, norte de Santa Fe, parte del este de Salta, oeste de Corrientes y presenta un clima subtropical húmedo con veranos calurosos y lluviosos e inviernos fríos y secos, con una temperatura de 21.3° y una humedad media de 1200mm (Bruniard, 1981). Dentro de este distrito se encuentra una de las grandes áreas protegidas, el Parque Nacional Chaco, que fue creado en 1954 con el fin de proteger una muestra representativa del Chaco Húmedo. Este parque contiene una gran diversidad de ambientes, como los bosques caducifolio xerófilos, palmares, sabanas, pajonales, estepas halófilas y cardonales (Arana *et al.* 2021).

El Gran Chaco se enfrenta a la pérdida de su patrimonio natural debido al uso desmedido de sus recursos (Brown *et al.*, 2006). El impacto de la actividad humana, como la introducción de ganados domésticos y la deforestación, está llevando a la eliminación de los pastizales, así como a la alteración de la composición y estructura de los bosques (Gasparri y Grau, 2009). Al mismo tiempo, estas actividades provocan la fragmentación y la pérdida de hábitat, cuyas consecuencias recaen en la disminución de la diversidad biológica. La eliminación y la fragmentación del hábitat son los principales impulsores de los cambios en los patrones de biodiversidad (Cagnolo y Valladares, 2011). Se estima que se ha reducido entre un 13 y un 75% de la biodiversidad de los continentes, y más del 70% de los bosques que quedan en el mundo se encuentran ahora muy cerca de los entornos modificados (Haddad *et al.*, 2015). En este sentido, el conocimiento acerca de la diversidad y abundancia de artrópodos terrestres puede proveer una base rica de información para ser utilizada en las estrategias y manejos de reservas naturales para la conservación de la biodiversidad (Hilty y Merenlender, 2000).

Las arañas han ganado una amplia aceptación en los estudios ecológicos, no solo por su importante papel como reguladoras naturales de las poblaciones de insectos (Nyffeler y Benz, 1987), sino también por ser indicadores de calidad ambiental (Kremen *et al.*, 1993, Maelfait *et al.*, 1998). Numerosos estudios a escala local y regional han mostrado que el tipo de ambiente y sus condiciones de conservación impactan de forma diferencial y predecible sobre las comunidades de arañas (Uetz, 1975, Weeks y Holtzer, 2000, Arana Gamboa *et al.*, 2014). Además, representan uno de los grupos de artrópodos terrestres más abundantes y diversificados del mundo, actualmente con más de 50.000 especies descritas (World Spider Catalog, 2025).

Araneidae es una de las familias más diversa y abundante dentro del orden Araneae, comprendiendo globalmente 198 géneros y más de 3100 especies descritas (World Spider Catalog, 2025), de las cuales 233 están reportadas para la Argentina (Catálogo de Arañas de Argentina, 2025). Presenta una distribución cosmopolita y, en su rol como depredadores, cumplen una destacada función en la regulación de las poblaciones de otros artrópodos, influyen en la densidad de la fauna de detritívoros y afectan los procesos de descomposición (Wise 1993, Wise *et al.*, 1999, Wise *et al.*, 2006). Según Halaj *et al.* (1998) y Rico *et al.* (2005), la gran diversidad y abundancia de Araneidae se debe a la facilidad que tienen sus miembros para dispersarse y colonizar nuevos hábitats. Además, cabe destacar que pertenecen al gremio de tejedoras de redes orbiculares (Cardoso *et al.*, 2011), las cuales requieren puntos donde fijar sus telas (como ramas, hojas, hierbas, etc.) para poder cazar. Esto último, sumado a que es un grupo muy abundante y diverso, propicia su condición como excelentes modelos para estudios ecológicos como indicadores de calidad ambiental (Clausen, 1986).

La estacionalidad en los estudios ecológicos es un factor que incide en la riqueza y abundancia de las comunidades de arañas (Rodrigues *et al.*, 2015, Zapata *et al.*, 2023). Al respecto, el rango y la frecuencia en el número de individuos puede aumentar o disminuir con los períodos de lluvia u otros factores climáticos como la temperatura y la humedad (Döbel *et al.*, 1990, Flórez, 1997, Niño *et al.*, 2002). En este sentido, Zapata *et al.* (2013) registraron mayor abundancia de las arañas tejedoras de telas orbiculares en temporadas de lluvia. Asimismo, Quijano Cuervo *et al.* (2017), aseveran que la llegada de las lluvias favorece la eclosión de los huevos en algunas arañas y, eventualmente, aumentaría su abundancia. No obstante, una disminución en la abundancia de arañas fue observada en condiciones de altas

temperaturas debido a una disminución de la actividad y la disponibilidad de insectos como alimento (Batista *et al.*, 2016).

Por lo expresado anteriormente el presente Trabajo Final de Graduación busca contribuir y profundizar acerca de la ecología de Araneidae focalizando en su variación estacional. Además, se pretende confeccionar un inventario de dicha familia del Parque Nacional Chaco y con ello contribuir al listado de especies de arañas en el nordeste argentino.

Antecedentes del tema

Los estudios sobre la diversidad de la aracnofauna han experimentado un crecimiento notable en las últimas décadas en nuestro país. Los trabajos de inventario y ecología de ensambles de arañas en el Chaco Húmedo realizado por Rubio *et al.* (2008), Escobar *et al.* (2012) Achitte-Schmutzler *et al.* (2016) y por Mendieta *et al.* (2025), Avalos *et al.* (2006, 2007, 2009, 2013), Rubio y Moreno (2010), resaltan la relevancia ecológica de las arañas como uno de los grupos depredadores entomófagos más importantes. Estos estudios describen a familia Araneidae como una de las más abundantes y diversas, siendo la tercera más rica en especies en el país.

La mayoría de los trabajos se enfocan en la comunidad general de arañas, lo que a menudo limita el análisis ecológico detallado de esta familia en particular. La información específica sobre su diversidad y abundancia a nivel de especie sigue siendo insuficiente. En este sentido, el trabajo de Zanone y Avalos (2019) constituye un avance crucial, ya que fue el primero en enfocarse exclusivamente en la familia dentro de los Esteros del Iberá, Corrientes. El estudio confirmó la alta riqueza de la región al recolectar 1296 individuos, identificando 82 especies en 22 géneros. Además de aportar 12 nuevos registros para Argentina, los autores enfatizaron que estos inventarios detallados son fundamentales para comprender el potencial de endemismo y para la aplicación de futuras medidas de conservación.

Respecto a la diversidad estacional de arañas en la región del Chaco Húmedo se registraron pocos trabajos que evaluaron la estacionalidad de los arácnidos. Se destaca las investigaciones realizadas por Mendieta *et al.* (2025), quienes concluyeron que, en el bosque, la estructura de los ensambles de Theridiidae no mostró variaciones significativas durante las estaciones frías y cálidas. No obstante, se observó un marcado recambio de especies entre las estaciones frías y cálidas, tanto en el bosque como en el pastizal. Esto sugiera que, aunque la estructura comunitaria general, se mantenga relativamente estable, determinadas especies aparecen o desaparecen según las temporadas. Esta dinámica podría estar asociada a los ciclos de vida de las arañas que, durante sus fases de ausencia, permanecen es estadios distintos al de adulto activo (Martinez *et al.*, 2024). Si bien existen estudios realizado en otras regiones biogeográficas de Argentina (Nada *et al.* 2018), aún persiste un vacío de conocimiento acerca de la variación estacional de la diversidad de arañas.

Objetivos Generales

- Analizar y comparar la diversidad y abundancia de los ensambles de arañas Araneidae (Araneae) en bosques y pastizales del Parque Nacional Chaco, en diferentes estaciones del año.

Objetivos específicos

- Cuantificar la riqueza y abundancia de arañas Araneidae discriminadas por ambiente (bosque y pastizal) y en cada estación del año.
- Comparar la riqueza y diversidad de los ensambles de arañas entre estaciones de cada ambiente mediante curvas de rarefacción y extrapolación.
- Analizar la diversidad beta utilizando el índice de Chao-Jaccard con el fin de evaluar las similitudes entre estaciones.

Hipótesis

H: Existen diferencias significativas en la diversidad y abundancia de las especies de arañas Araneidae entre las estaciones frías y cálidas.

Predicción: se espera un mayor abundancia y diversidad de Araneidae en la estación cálida, coincidente con los periodos de máximas temperaturas y precipitaciones, lo que proporciona mejores condiciones para los procesos fisiológicos y la reproducción de las arañas.

Materiales y Métodos

Área de estudio: Los muestreos fueron efectuados tanto en bosques y en pastizales del Parque Nacional Chaco (PNC), ubicados dentro de los departamentos Presidencia de la Plaza y Sargento Cabral de la provincia de Chaco Argentina. Fue creado en 1954 con la finalidad de proteger una muestra representativa de los ecosistemas del Chaco Húmedo, lo que le confiere una importancia ecológica crucial, siendo una zona considerada de alta prioridad para la conservación a nivel regional (Brown et al., 2006). El área protegida abarca una superficie de 14.981 hectáreas y está geográficamente delimitada entre 26°45'35" - 26°53'40" S, 59°36'14" - 59°42'55" W. El distrito se caracteriza por un clima subtropical húmedo y cálido. A diferencia de otras áreas de la Provincia Chaqueña, sus precipitaciones son más abundantes, oscilando entre 1.000 y 1.200 mm anuales (Alberto, 2006), las cuales se incrementan de oeste a este (Cabrera 1976). La temperatura media anual en la zona es de aproximadamente 21.3°. El relieve es notable por ser una llanura sumamente plana, con pendientes muy suaves en sentido oeste-este, del orden de 20 a 40 cm/km (Arana et al. 2021), lo que, junto con la alta pluviosidad, genera una intrincada dinámica hídrica y un mosaico de fisonomías vegetales (Alberto, 2006). En cuanto a la vegetación dominante, predominan los bosques caducifolio xerófilos. La comunidad clímax está definida por el bosque de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*) y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). El paisaje también incluye palmares, sabanas, pajonales, estepas halófilas y cardonales (Arana et al. 2021). Entre otras especies arbóreas importantes se citan *Prosopis kuntzei*, *Astronium balansae*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Libidibia paraguariensis*, *Diplokeleba floribunda*, *Patagonula americana* y *Peltophorum dubium*. Especies arbóreas secundarias notables son *Sarcomphalus mistol*, *Prosopis alba* y *P. nigra*, *Tabebuia nodosa*, *Celtis tala*, *Geoffroea decorticans*, *Vachellia caven*, *Acanthosyris falcata* y *Chloroleucon tenuiflorum* (Arana et al. 2021). El estrato herbáceo está dominado por bromeliáceas como *Bromelia serra*, *Dyckia ferox* y *Aechmea distichantha*, y poáceas como *Paspalum inaequivalve*, *P. unispicatum*, *Leptochloa virgata*, *Melica argylea* y *Oplismenus setarius*, entre otras (Cabrera 1971, 1976). La protección de este complejo de ecosistemas, con su rica red de humedales y bosques, es fundamental para la supervivencia de ensambles faunísticos representativos del Chaco Húmedo, incluyendo no solo a arácnidos (Mendieta, 2025) sino también a grupos como Mamíferos (Teta et al., 2009) y Aves (Bodrati, 2005).

Trabajo de campo: Los muestreos se efectuaron en el PNC durante las temporadas frías (otoño e invierno) y cálidas (primavera y verano) de los años 2017 y 2018, en dos ambientes: bosques y pastizales. En cada ambiente se diagramaron transectos en forma recta y de 200x2m donde se tomó una muestra por cada extremo, constituyendo los cinco puntos separados por una distancia de 50 m. Se tomaron tres réplicas de transectos separadas entre sí por más de 1 km. Por lo cual, se obtuvieron 15 muestras por cada técnica por cada ambiente.

En el bosque se utilizaron tres técnicas (tamizado, golpeteo de follaje y captura directa), por lo tanto, se realizaron 45 muestras en total, mientras que en el pastizal se utilizaron dos (aspirado con G-vac y captura directa), obteniendo un total de 30 muestras. Todas, fueron depositadas con sus rótulos correspondientes en la Colección del Laboratorio de Biología de los Artrópodos (CA-UNNE).

Actividad de laboratorio

El material biológico colectado fue inmediatamente fijado y preservado en el campo utilizando frascos herméticos que contenían Etanol al 70%. Esta alta concentración etílica se utilizó para asegurar una rápida fijación de los tejidos, minimizando la autólisis y preservando las estructuras morfológicas vitales para la identificación. Una vez trasladadas al Laboratorio de Biología de los Artrópodos (FaCENA-UNNE), las muestras fueron depuradas y acondicionadas para su conservación a largo plazo. Se procedió a la rotulación detallada de cada frasco con la información de recolección (lugar, fecha, método de muestreo y ambiente). Posteriormente, los ejemplares fueron transferidos a Etanol al 70% en tubos Eppendorf. El material de referencia fue depositado en la Colección CA-UNNE para su posterior catalogación y consulta.

Identificación Taxonómica: La identificación taxonómica de los ejemplares se llevó a cabo en el laboratorio con la ayuda de un estereomicroscopio binocular Leica 2000, lo que permitió la observación detallada de la morfología externa. La determinación se realizó hasta el nivel de género y especie. Las técnicas de identificación se basaron principalmente en el análisis de los caracteres morfológicos, principalmente las genitales de los ejemplares adultos. Para ello, se procedió a la remoción y aclaramiento de los pedipalpos en machos y la disección y observación del epiginio en hembras bajo el estereomicroscopio, siguiendo los protocolos de la aracnología sistemática.

Las identificaciones se basaron en las claves taxonómicas propuestas por Levi (1960,1985,1997, 1999, 2002). Estas claves fueron complementadas con la consulta y revisión de la nomenclatura actual de las especies mediante el World Spider Catalog (2025).

Análisis de datos: Se contabilizó la abundancia y la riqueza de especies de Araneidae de pastizales y bosques del PNC recolectadas durante las estaciones frías y cálidas. Se calculó la cobertura de muestra, y para analizar la diversidad alfa se estimó los números efectivos de especies o números de Hill, esto de acuerdo a Jost (2006). Este enfoque propone evaluar la diversidad en distintos ordenes, que incluyen la diversidad del orden cero (0D o $q=0$) o riqueza de especies (S), la diversidad del orden uno (1D o $q=1$) o exponencial del índice de Shannon, que considera la diversidad por la abundancia relativa de las especies, y la diversidad del orden dos (2D o $q=2$), o inverso del índice de Simpson (Chao *et al.*, 2014), que pondera las especies más dominantes. Con el fin de comparar y estimar si existen diferencias significativas en la diversidad (en los tres números efectivos de especies) entre los ensambles de arañas de pastizales y bosques en las dos estaciones, se elaboró curvas de rarefacción y extrapolación basadas en muestras de

igual completitud (medida por la cobertura de la muestra). Esto permite la comparación de diversidad al mismo nivel de exhaustividad biológica (probabilidad de encontrar nuevas especies), siendo más justa que el tamaño de muestra (Chao y Jost, 2012). Los análisis se realizaron 1000 permutaciones (Good, 2013) y con un intervalo de confianza del 95%. Para realizar todo mencionado anteriormente se utilizó el programa iNEXT (Hsieh *et al.*, 2014) en su versión en línea.

La diversidad beta entre las estaciones en los dos ambientes se analizará mediante el índice Chao-Jaccard, el cual tiene en cuenta las especies compartidas no vistas y es más apropiado para la evaluación de la similitud entre muestras de diferentes tamaños con numerosas especies raras (Chao *et al.*, 2005). Para este análisis se utilizará el programa EstimateS v.9.1.0 (Colwell, 2013). Para agrupar los ensamblajes de los diferentes meses según sus similitudes y representarlo de una manera gráfica, ilustramos un dendrograma utilizando PAST versión 4.17 (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Se logró identificar un total de 1453 individuos, incluidos en 20 géneros y 60 especies-morfoespecies (Tabla 1). La abundancia fue mayor en los pastizales con (N=766) individuos, en contraste a los registrados en los bosques (N=687). Sin embargo, la riqueza fue mayor en este último con (S=43) morfoespecies presentes, siendo 34 exclusivas de este ambiente. Por su parte, en los pastizales se registraron un total de 26 morfoespecies, de las cuales 13 se hallaron exclusivamente de esta unidad ambiental.

La abundancia y riqueza en los bosques fue mayor durante la temporada cálida (ver Tabla 1). Las especies encontradas exclusivamente durante la temporada cálida en este ambiente fueron *Alpaida versicolor*, *Araneus venatrix*, *A. vincibilis*, *Argiope sp*, *Edricus sp*, *Eustala delasmata*, *Larinia directa*, *Larinia sp*, *Mangora apobama*, *M. caxias*, *M. mamiraua*, *M. melanocéfala*, *M sp2*, *Mecynogea lemniscata*, *M. yacuiensis*, *Metazygia sp.*, *Micrathena plana*, *M. swainsoni*, *Morfo 1* *Ocrepeira malleri* y *Pronous tuberculifer*.

En los pastizales, tanto la riqueza como la abundancia fue mayor en la temporada fría. *Eustala villardi* fue la especie más abundante en ambas estaciones. Las morfoespecies que aparecen en la temporada fría pero no en la cálida fueron: *Actinosoma sp.*, *Alpaida bicornuta*, *Eustala sp1*, *Larinia tucumana*, *Metazygia Chenevo*, *Neoscona moreli*, *Ocrepereira hirsuta*, *Parawixia sp*, *Parawixia. undulata*.

La cobertura de muestra en los ambientes superó el 96% en ambas estaciones. En los pastizales las curvas de extrapolación y rarefacción mostraron que no hubo diferencias significativas para los tres números efectivos de especies durante las estaciones (Figuras 1-3). En los bosques, en cambio, sí se evidenció diferencias significativas (Figuras 5 y 6) en los índices de diversidad verdadera o exponencial de ($q=1$) y la inversa de la dominancia de Simpson ($q=2$) de los ensambles de arañas, no obstante, no se observó diferencias significativas (Figura 4) en la riqueza ($q=0$).

Diversidad beta entre estaciones: El índice de Jaccard mostró una baja similitud en la composición de especies entre estaciones, comprendida entre el 25% y 45% en los bosques (Tabla 2) y entre el 27% y 47% en los pastizales (Tabla 3). En los bosques las estaciones más similares fueron el otoño y el invierno (Figura 7), seguidas por el invierno y verano, mientras que las más diferentes, es decir con mayor recambio, fueron la primavera y otoño, seguidos de la primavera y el invierno. En el caso del pastizal, las

estaciones más similares fueron primavera y otoño, seguidos del verano y el otoño, mientras que el recambio de especies fue mayor en el otoño y el invierno, seguidos del otoño y la primavera).

Tablas y gráficos:

Tabla 1. Riqueza y abundancia de Arañas Araneidae en bosques y pastizales del PNC, recolectadas durante la temporada fría (otoño e invierno) y la cálida (primavera y verano) entre 2017 y 2018. O=otoño, I=invierno, P=primavera y V=verano.

	Pastizal				Bosque			
Especie	O	I	P	V	O	I	P	V
<i>Acasesia sp</i>	0	0	0	0	54	58	10	52
<i>Acasesia tenella</i>	0	0	0	0	12	15	10	3
<i>Actinosoma sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aculepeira sp</i>	0	0	0	2	10	4	0	1
<i>Alpaida bicornuta</i>	0	2	0	0	0	1	0	3
<i>Alpaida sp</i>	2	1	6	4	11	19	38	16
<i>Alpaida truncata</i>	0	0	0	0	0	5	0	3
<i>Alpaida venilae</i>	45	86	19	30	0	0	0	0
<i>Alpaida versicolor</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Araneus omnicolor</i>	0	0	0	0	1	2	0	1
<i>Araneus sp</i>	0	0	0	0	5	36	17	14
<i>Araneus venatrix</i>	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Araneus vincibilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	25
<i>Argiope argentata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Argiope sp</i>	1	0	1	0	0	0	5	0
<i>Argiope trifasciata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Edricus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eustala delasmata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eustala orina</i>	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Eustala palmares</i>	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Eustala scutigera</i>	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Eustala sp</i>	10	50	24	12	17	10	15	12
<i>Eustala sp1</i>	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eustala sp3</i>	0	20	0	0	0	0	0	0
<i>Eustala taquara</i>	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Eustala vellardi</i>	126	90	80	36	0	0	0	0
<i>Larinia directa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Larinia sp</i>	1	0	11	0	0	0	0	1
<i>Larinia tucuman</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mangora apobama</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mangora caxias</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mangora chao</i>	0	0	0	0	1	0	0	6

<i>Mangora lactea</i>	0	0	0	0	3	0	0	1
<i>Mangora mamiraua</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mangora melanocephala</i>	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Mangora sp</i>	0	0	0	0	0	1	5	7
<i>Mangora sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Mecynogea lemniscata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Mecynogea yacuiensis</i>	0	0	0	0	0	0	7	0
<i>Metazygia chenevo</i>	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Metazygia gregalis</i>	11	14	21	6	0	0	0	0
<i>Metazygia sp</i>	14	6	5	0	0	0	2	3
<i>Metepeira glomerabilis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Micrathena plana</i>	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Micrathena sp</i>	0	0	0	0	2	0	0	5
<i>Micrathena swainsoni</i>	0	0	0	0	0	0	2	3
<i>Morfo 1</i>	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Neoscona moreli</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ocrepeira hirsuta</i>	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ocrepeira malleri</i>	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Ocrepeira sp</i>	0	0	0	0	1	0	2	0
<i>Parawixia audax</i>	0	0	0	0	0	4	8	5
<i>Parawixia sp</i>	1	0	0	0	25	21	9	24
<i>Parawixia undulata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Parawixia velutina</i>	0	0	0	0	0	2	1	0
<i>Pozonia sp</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Pronous sp</i>	0	0	0	0	2	1	0	6
<i>Pronous tuberculifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Verrucosa sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Wagneriana sp</i>	0	0	0	0	3	2	1	2
Abundancia total	223	273	173	97	150	182	149	206
Riqueza total por estación	15	12	12	8	16	16	24	29
Riqueza total por ambiente		766					687	

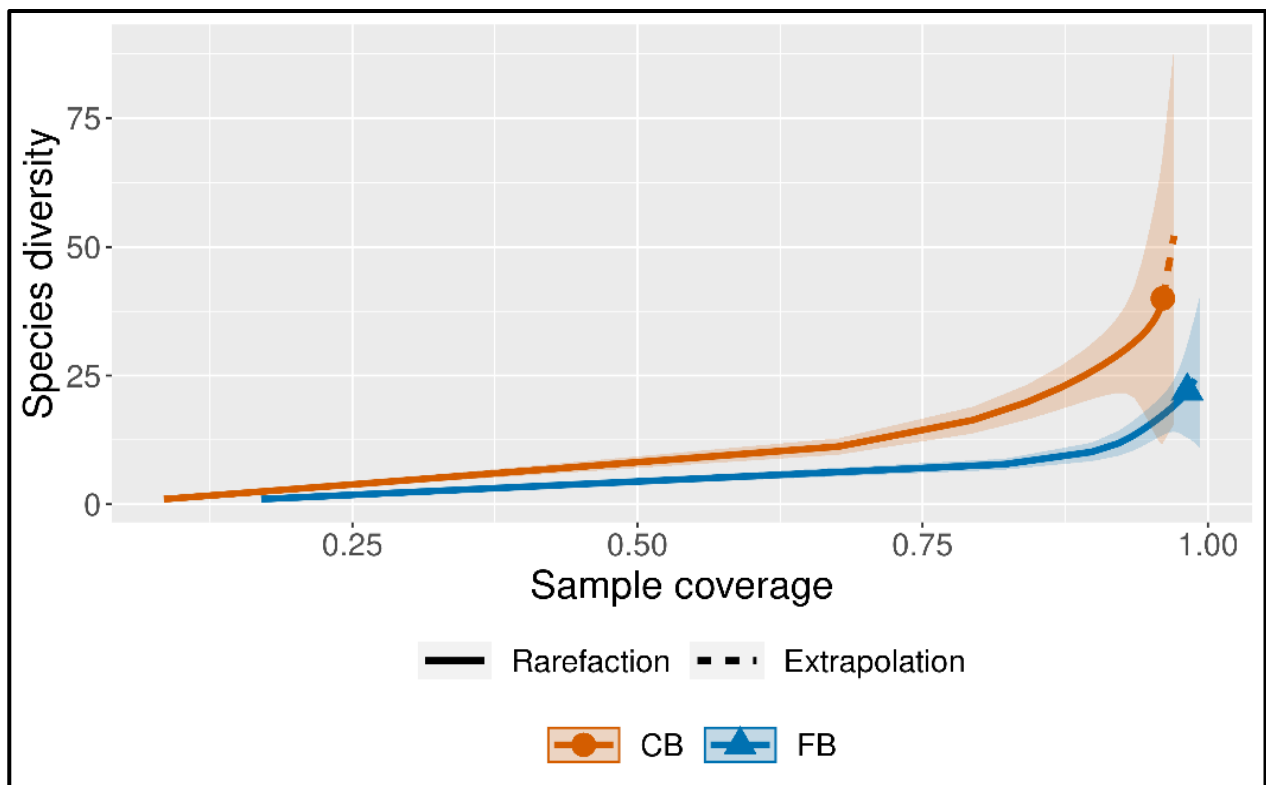


Figura 1. Curvas de rarefacción/extrapolación de la **Riqueza de Especies ($q=0$)**, basadas en la completitud del muestreo de Araneidae recolectados en el bosque del PNC durante las temporadas fría (FB) y cálida (CB).

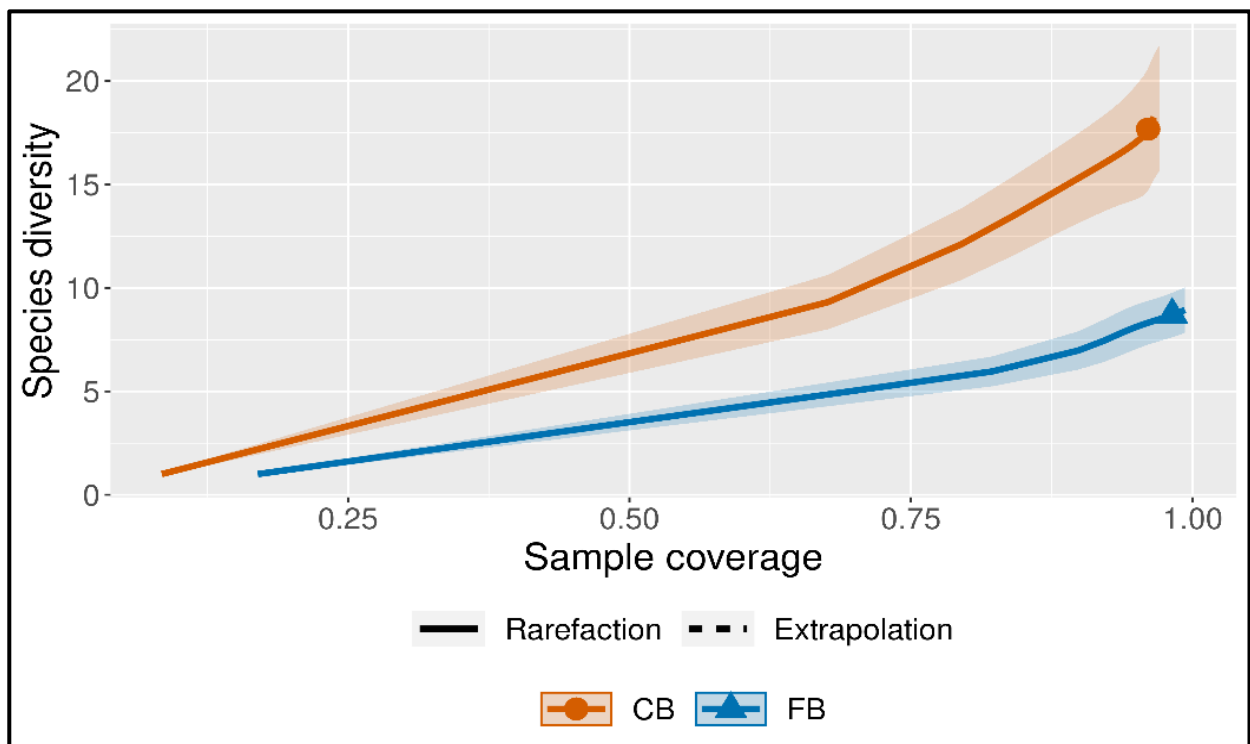


Figura 2. Curvas de rarefacción/extrapolación de la **Diversidad de Shannon ($q=1$)** basadas en la completitud del muestreo de Araneidae recolectados en el bosque del PNC durante las temporadas fría (FB) y cálida (CB).

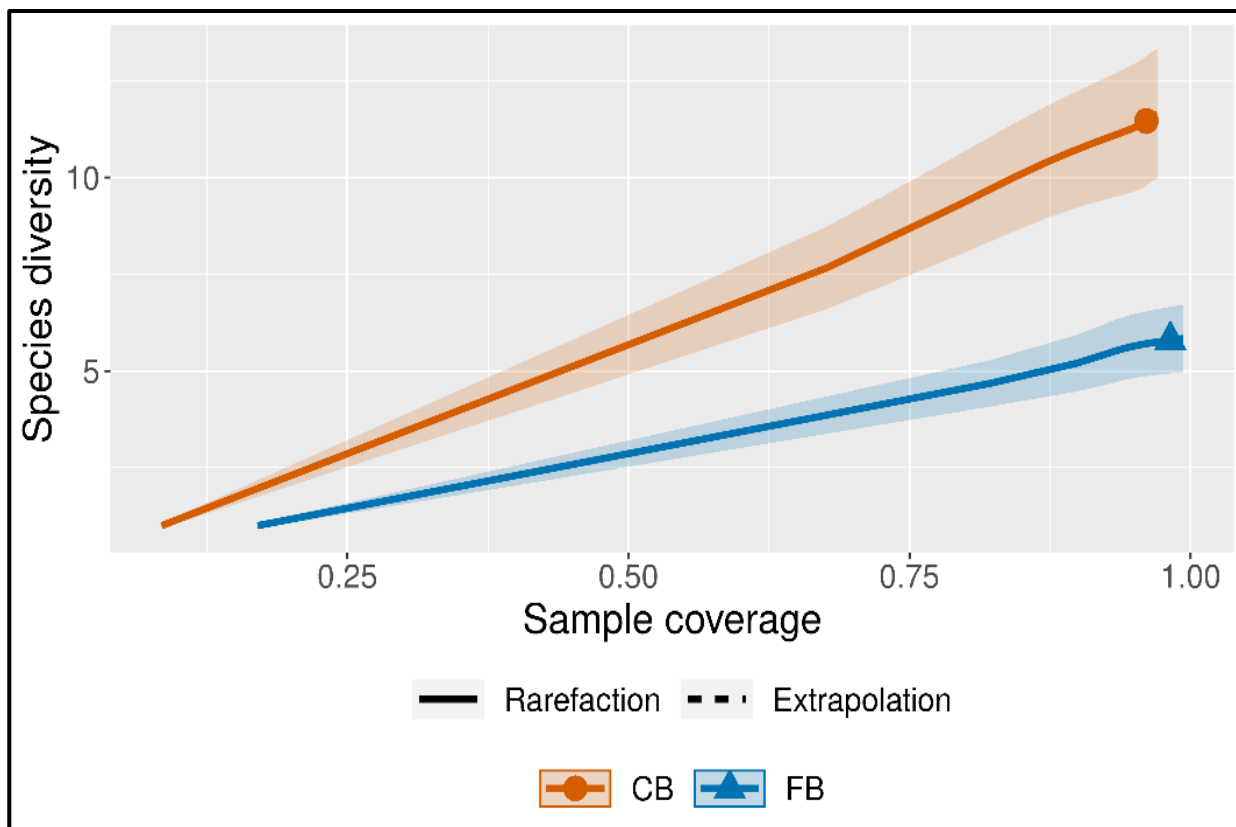


Figura 3. Curvas de rarefacción/extrapolación de la **Diversidad de Simpson ($q=2$)**, basadas en la completitud del muestreo de Araneidae recolectados en el bosque del PNC durante las temporadas fría (FB) y cálida (CB).

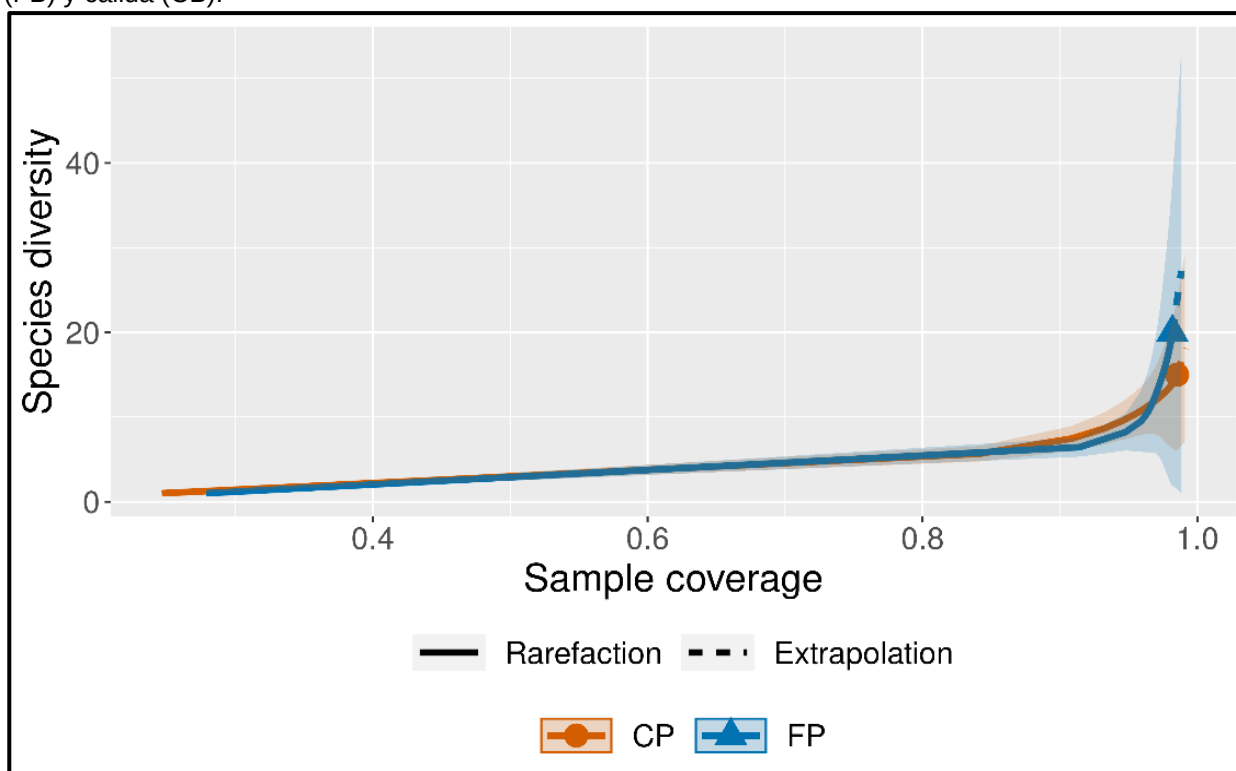


Figura 4. Curvas de rarefacción/extrapolación de la **Riqueza de Especies ($q=0$)**, basadas en la completitud del muestreo de Araneidae recolectados en el Pastizal del PNC durante las temporadas fría (FP) y cálida (CP).

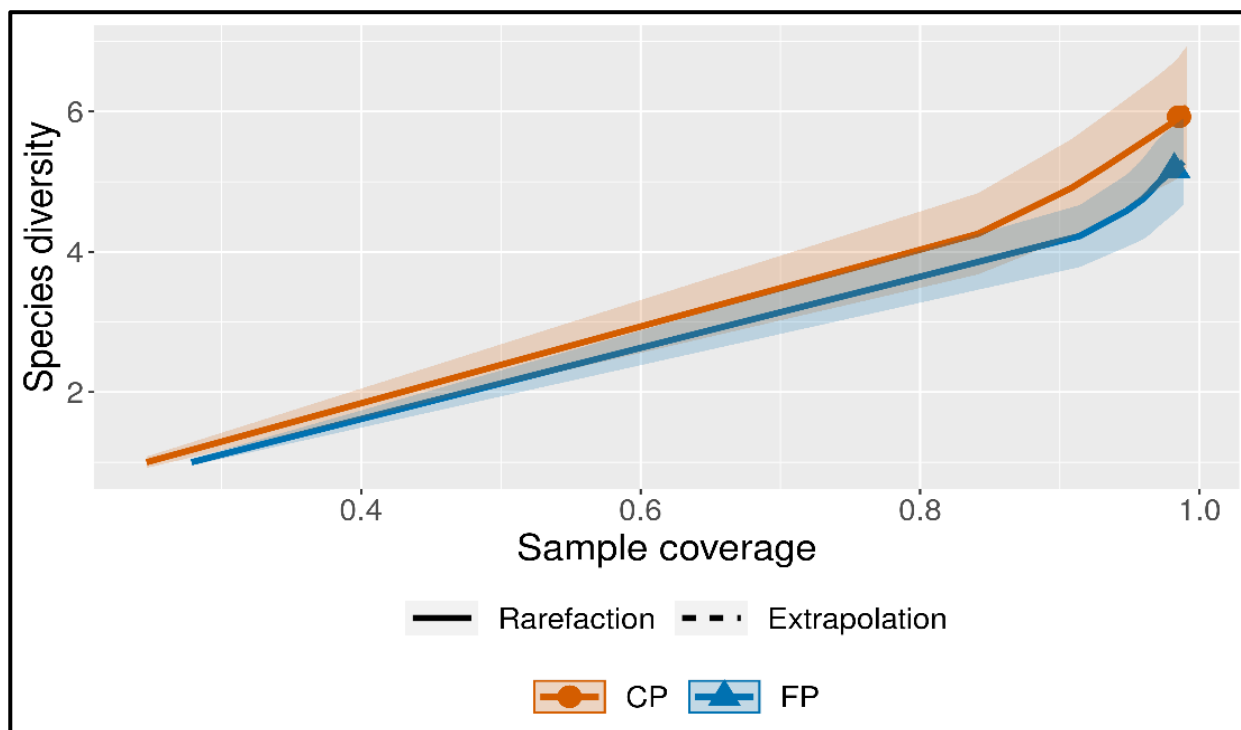


Figura 5. Curvas de rarefacción/extrapolación de la **Diversidad de Shannon ($q=1$)** basadas en la completitud del muestreo de Araneidae recolectados en el pastizal del PNC durante las temporadas fría (FP) y cálida (CP).

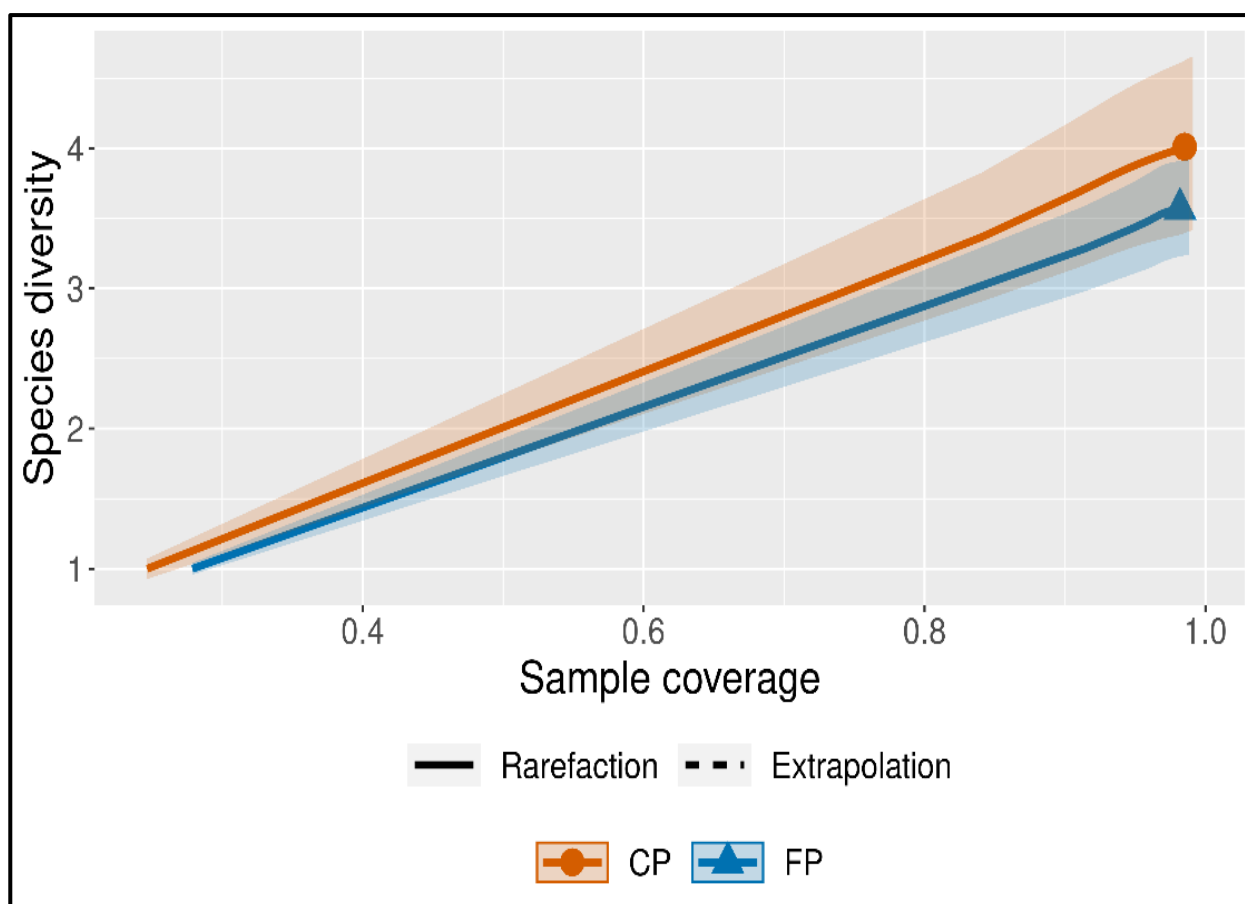


Figura 6. Curvas de rarefacción/extrapolación de la **Diversidad de Simpson ($q=2$)**, basadas en la completitud del muestreo de Araneidae recolectados en el pastizal del PNC durante las temporadas fría (FP) y cálida (CP).

Tabla 2. Índice Chao-Jaccard que muestra la similitud de los ensambles de Araneidae entre las cuatro estaciones en el bosque del PNC. Chaco, 2017-2018.

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Otoño	1	-	-	-
Invierno	0,45	1	-	-
Primavera	0,25	0,33	1	-
Verano	0,40	0,45	0,32	1

Tabla 3. Índice Chao-Jaccard que muestra la similitud de los ensambles de Araneidae entre las cuatro estaciones en el pastizal del PNC. Chaco, 2017-2018.

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Otoño	1	-	-	-
Invierno	0,35	1	-	-
Primavera	0,42	0,41	1	-
Verano	0,27	0,33	0,33	1

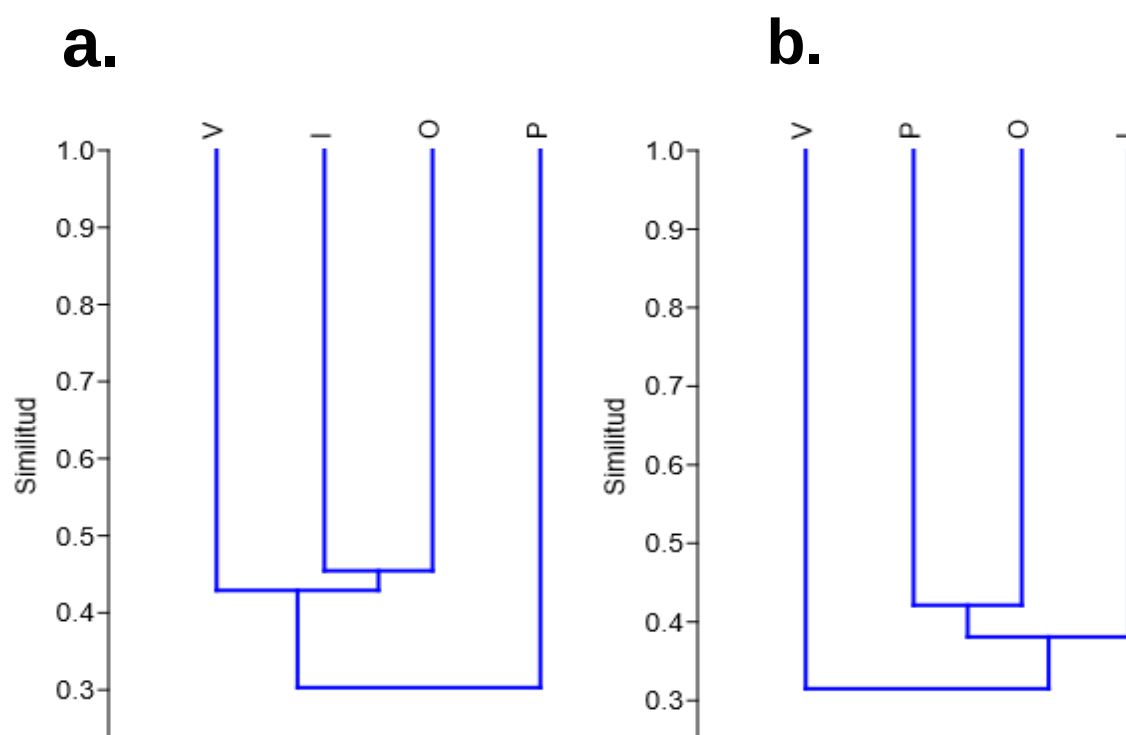


Figura 7. Dendrograma de similitudes estacionales con el índice de Chao-Jaccard de la comunidad de arañas del Parque Nacional Chaco, Argentina. **a.** bosques, **b.** pastizales. V = verano, O = otoño, I = invierno, P = primavera.

Discusión

En este trabajo se identificaron un número correspondiente al 25% de las especies y 50% de los géneros de la familia Araneidae registradas en nuestro país, según el Catálogo de Arañas Argentina (2025). En contraste con otros trabajos realizados en el Chaco Húmedo, estas cantidades superan a los registrados en la provincia del Chaco por Escobar *et al.* (2012) en la Reserva Colonia Benítez, y Achitte Schmutzler *et al.* (2014), y en Corrientes por Avalos *et al.* (2007) en la localidad de Laguna Brava y el Barrio Perichón. También supera los números especies de Araneidae estudiadas en otras áreas, como en la provincia fitogeográfica del Espinal por Nadal *et al.* (2018). No obstante, la riqueza específica hallada en este trabajo fue inferior a la registrada por Zanone y Avalos (2019) en Iberá, debido al mayor esfuerzo de muestreo aplicado por dichos autores y la cobertura de tres provincias fitogeográficas distintas (Chaco, Espinal y Paranaense) empleada en dicho estudio.

Asimismo, la riqueza en los bosques es superior a la observada en pastizales, en coincidencia con los resultados obtenidos en estudios sobre la diversidad de arañas en la región del chaco (Avalos *et al.* 2006, 2007, 2009, 2013, Rubio *et al.*, 2008), Rubio y Moreno, 2010), Escobar *et al.*, 2012), Mendieta *et al.*, 2025). Los ambientes boscosos son más heterogéneos y presentan una mayor variedad de microhábitats, por lo tanto, mayor número de nichos disponibles para explotar. De este modo, la gran complejidad estructural de los bosques les permite albergar mayor diversidad de especies (Tews *et al.*, 2004).

Respecto a la diversidad alfa entre las estaciones, la mayor riqueza y abundancia registradas en los bosques durante la estación cálida concuerdan con lo observado en otros estudios para arañas (Nadal *et al.*, 2018). Sin embargo, estos patrones contrastan con los reportados por Mendieta *et al.* (2025) en el PNC, donde los ensambles de Theridiidae (de tela irregular) en los bosques no mostraron diferencias significativas entre las estaciones cálidas y frías respecto a los tres órdenes de diversidad. Esto podría deberse a que las Theridiidae son arañas que tejen telas irregulares y están en microhábitats más protegidos, haciéndolas menos sensibles a la variación climática, como sugieren Mendieta *et al.* (2025). En cambio, las arañas que tejen telas orbiculares (Araneidae) son más susceptibles a las variaciones climáticas porque sus redes están expuestas (Ysnel y Canard, 1986, Samu y Vollrath, 1992, Marc *et al.*, 1999). Asimismo, sus ciclos de vida y la actividad de construcción de redes dependen fuertemente de la temperatura y la disponibilidad de presas voladoras (mayor en la estación cálida). El alto recambio de especies entre las temporadas frías y cálidas fue observado también en otras familias de Araneae (Nadal *et al.*, 2018, Mendieta *et al.*, 2025). El mayor recambio se observó entre primavera y otoño en bosques y entre otoño e invierno en pastizales. Esto podría estar relacionado con las historias de vida de las especies, por ejemplo, hay mayor disponibilidad de alimentos durante las temporadas cálidas ya que aumenta la actividad y abundancia de la mayoría de los artrópodos (Martínez *et al.*, 2024). A su vez, se relaciona con la fenología, al coincidir con el tiempo de eclosión de los juveniles. Por su parte, la mayor riqueza en las temporadas cálidas se corresponde con el aumento de la actividad de la mayoría de los artrópodos (Martínez *et al.*, 2024), lo que se relaciona con una mayor disponibilidad de presas para las arañas.

La mayor abundancia y riqueza en pastizales durante la temporada fría también fue observada por Copperi (2018), quien describe que las arañas *Acanthogonatus centralis* y *Plesiopelma losgisteriales* presentan periodo reproductivo otoño-invernal, precedido por crecimiento juvenil durante el verano. Los juveniles aprovechan la mayor disponibilidad de alimento en meses cálidos y luego hibernan, por lo que los adultos son más visibles y abundantes en otoño e invierno, cuando emergen para reproducirse.

Los resultados en este trabajo, (alto recambio de especies entre las estaciones) resalta la necesidad de una perspectiva estacional para evitar subestimar la riqueza total y, por lo tanto, garantizar un manejo adecuado de la biodiversidad, del mismo modo que Strehlow *et al.* (2004) y Martínez *et al.* (2024) destacan la necesidad de muestreos continuos a lo largo del año para capturar la diversidad total de la comunidad.

Conclusión

Se logró el objetivo general de contribuir al conocimiento de la diversidad de Araneidae en el Parque Nacional Chaco, registrando un total de 60 especies-morfoespecies en 20 géneros. Este inventario supera los registros previos para el Chaco Húmedo, resaltando la riqueza de la aracnofauna en esta área protegida y la efectividad de las metodologías de muestreo.

La hipótesis de trabajo se acepta parcialmente, sin embargo, el patrón varía en función del ambiente. En el bosque, se cumplió la predicción. La diversidad verdadera ($q=1$ y $q=2$) fue significativamente mayor en la temporada cálida (primavera-verano). Esto se relaciona directamente con el periodo de mayores precipitaciones y temperaturas, condiciones que favorecen el reclutamiento de juveniles y la mayor disponibilidad de presas voladoras para este gremio de arañas tejedoras de redes orbiculares.

En cambio, el pastizal, los resultados contradicen la predicción, ya que la mayor riqueza y abundancia se registraron durante la temporada fría (otoño-invierno). Este patrón sugiere que factores microclimáticos o la necesidad de evitar el estrés térmico extremo del verano en este ambiente más expuesto, favorecen la presencia y supervivencia de algunas especies en el periodo frío. No obstante, la mayor equitatividad (diversidad verdadera) en la estación cálida indica una distribución más balanceada de las abundancias cuando las especies oportunistas están activas.

Adicionalmente, el análisis de la diversidad beta reveló una baja similitud en la composición de especies (alto recambio) entre las estaciones en ambos ambientes. Este hallazgo es fundamental, ya que indica que diferentes conjuntos de especies dominan o son detectables en las estaciones frías y cálidas, lo cual se relaciona con la sincronización de sus ciclos de vida (eclosión de juveniles) en respuesta a las condiciones climáticas.

Los resultados confirman que la estacionalidad es un motor clave de la dinámica de las comunidades de Araneidae en el Parque Nacional Chaco. Estos hallazgos no solo contribuyen al inventario faunístico, sino que también refuerzan el valor de las arañas como bioindicadores sensibles a las variaciones ambientales, y resaltan la necesidad de muestreos continuos a lo largo del año para capturar la diversidad total de la comunidad en los ecosistemas del Chaco Húmedo.

Bibliografía

Achitte Schmutzler, H. C., Avalos, G., y Oscherov, E. B. (2016). Comunidades de arañas en dos localidades del sitio RAMSAR Humedales Chaco, Argentina. *Cuadernos de Investigación UNED*, 8(2), 115-121.

Alberto, J. A. (2006). El Chaco Oriental y sus fisonomías vegetales. *Revista Geográfica Digital, IGUNNE*. 5:1-14

Arana, M. D., G. Natale, E. S. Ferretti, G. M. Romano, A. J. Oggero, G. Martínez y J. J. Morrone. (2021). *Esquema biogeográfico de la República, Argentina*.

- Arana-Gamboa, R. N., M. A. Pinkus-Rendón y E. A. Rebollar-Téllez. (2014). Diversidad y Estructura Espacio-Temporal de Arañas Cursoriales (Arachnida: Araneae) en un Paisaje Fragmentado en Yucatán, México. *Southwestern Entomologist*, 39(3).
- Avalos, G., G. D. Rubio, M. E. Bar y A. González. (2007). Arañas (Arachnida, Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina. *Revista Biología Tropical*, 55: 899-909.
- Avalos, G., G. D. Rubio, M. E. Bar y M. P. Damborsky. (2006). Lista preliminar de la araneofauna (Arachnida: Araneae) del Centro-Norte de la Provincia de Corrientes, Argentina. *Revista Ibérica Aracnología*, 13: 189-194.
- Avalos, G., M. E. Bar, E. B. Oscherov y A. González. (2013). Diversidad de Araneae en cultivos de Citrus sinensis de la Provincia de Corrientes (Argentina). *Revista Biología Tropical (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)*, 61(3): 1243-1260.
- Avalos, G., M. P. Damborsky, M. E. Bar, E. B. Oscherov y E. Porcel. (2009). Composición de la fauna de Araneae (Arachnida) de la Reserva provincial Iberá, Corrientes, Argentina. *Revista Biología Tropical*, 57(1-2): 339-351.
- Batista, M. C., G. Lopes, L. J. Marques y A. Teodoro. (2016). The dung beetle assemblage (Coleoptera: Scarabaeinae) is differently affected by land use and seasonality in northeastern Brazil. *Entomotropica*, 31: 95-104.
- Bodrati, A. (2005). Notas sobre la avifauna del Parque Nacional Chaco, el Parque Provincial Pampa del Indio y otros sectores de la Provincia de Chaco, Argentina. *Nuestras Aves*, 49: 15-23.
- Brown, A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.). (2006). La situación ambiental argentina 2005. *Fundación Vida Silvestre*, Argentina.
- Bruniard, E. D. (1981). El clima de las planicies del norte argentino: ensayo metodológico de geografía de los climas.
- Cabrera, A. L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 15: 1-50.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Pp. 1-85 en W. F. Kugler (ed.). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo 2. 2da edición. Acme, Buenos Aires, Argentina. Fascículo 1.
- Cagnolo, L., y Valladares, G. (2011). Fragmentación del hábitat y desensamble de redes tróficas. *Ecosistemas*, 20(2-3).
- Cardoso, P., S. Pekár, R. Jocqué y J. A. Coddington. (2011). Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. *PloS one*, 6(6): e21710.
- Catálogo de Arañas de Argentina (año). Catálogo de Arañas de Argentina. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", en línea en <https://sites.google.com/site/catalogodearanasdeargentina/>, consultado el 3 de noviembre de 2025.

- Chao, A. y Jost, L. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*, 93: 2533-2547.
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological monographs*, 84(1): 45-67.
- Chao, A., R. L. Chazdon, R. K. Colwell y T. J. Shen. (2005). A new statistical approach (Version 1.0) Software. Available from: <http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>. [Acceso: junio 2025].
- Clausen, I. H. S. (1986). The use of spiders (Araneae) as ecological indicators. *Bulletin British Arachnological Society*, 7: 83–86.
- Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. (Version 9.1.0). User's guide and application: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. [Acceso: 25 septiembre 2025].
- Copperi, M. S. (2018). Biología reproductiva de arañas migalomorfas (Araneae, Mygalomorphae): patrones y mecanismos de selección sexual. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba]. Repositorio Institucional de la UNC. <https://rdu.unc.edu.ar/>
- Döbel, H., R. Denno y J. Coddington. (1990). Spider (Araenae) Community structure in a intertidal salt marsh: Effects of vegetation structure and tidal flooding. *Environ. Entomol.*, 19(2): 1356-1370.
- Escobar, M. J., G. Avalos y M. P. Damborsky. (2012). Diversidad de Araneae (Arachnida) en la Reserva Colonia Benítez, Chaco Oriental Húmedo, Argentina. *FaCENA*, 28: 3-17.
- Flórez, E. (1997). Estudio de la comunidad de arañas del bosque seco tropical de la estación biológica “El Vínculo”. *Cespedesia*, 22(69): 37-57.
- Gasparri, N. I. y Grau, H. R. (2009). Deforestation and fragmentation of Chaco dry forest in NW Argentina (1972–2007). *Forest Ecology Management*, 258: 913–921.
- Good, P. (2013). Permutation tests: a practical guide to resampling methods for testing hypotheses. *Springer Science y Business Media*.
- Haddad, N. M., L. A. Brudvig, J. Clobert, K. F. Davies, A. Gonzalez, R. D. Holt y J. R. Townshend. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2): 5-52.
- Halaj, J., D. Ross y A. Moldenke. (1998). Habitat structured and prey availability as predictors of the abundance and community organization of spiders in western *Oregon forest canopies*. *J. Arachnol.*, 26(1): 203-220.
- Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron.* 4(1):9
- Hilty, J. y Merenlender, A. (2000). Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation*, 92(2): 185-197.

- Hsieh, T. C., K. H. Ma y A. Chao. (2013). iNEXT online: interpolation and extrapolation. Disponible en: <https://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>. [Acceso: junio 2025].
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113: 363-375.
- Kremen, C., R. K. Colwell, T. L. Erwin, D. D. Murphy, R. A. Noss y M. A. Sanjayan. (1993). Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7: 796-808.
- Levi, H. W. (1968). The spider genera Gea and Argiope in America (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 136: 319-352.
- Levi, H. W. (1985). The spiny orb-weaver genera Micrathena and Chaetacis (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 150: 429-618.
- Levi, H. W. (1997). The American orb weavers of the genera Mecnogea, Manogea, Kapogea and Cyrtophora (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 155: 215-255.
- Levi, H. W. (1999). The Neotropical and Mexican Orb Weavers of the genera Cyclosa and Allocyclosa (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 155: 299-379.
- Levi, H. W. (2002). Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. *Journal of Arachnology*, 30(3): 527-562.
- Maelfait, J. P. y Hendrickx, F. (1998, September). Spiders as bio-indicators of anthropogenic stress in natural and semi-natural habitats in Flanders (Belgium): some recent developments. En: *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology*, 293-300.
- Marc, P., Canard, A., y Ysnel, F. (1999) Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems y Environment*, 74(1-3), 229-273.
- Martínez, P., Zamar, M. I., y Alejo, G. B. (2024). Diversidad de artrópodos epigeos en un gradiente altitudinal y temporal en zonas áridas de Jujuy (República Argentina). *Ecología Austral*, 34(1), 189-202.
- Mendieta, A. S., G. Avalos y H. C. Achitte Schmutzler. (2025). Contribución al conocimiento de la diversidad de arañas Theridiidae (Araneae) del Parque Nacional Chaco, Argentina. *Ecología Austral*, 35(1): 065–078.
- Niño, D., A. Martínez y G. Mora. (2002). Estudio de las comunidades de arañas (Arácnida: Araneae) de dos ecosistemas en la región subxerofítica de la Vereda Mosquera (Cundinamarca). Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Nyffeler, M. y Benz, G. (1987). Spiders in natural pest control: a review 1. *Journal of Applied Entomology*, 103(1-5): 321-339.
- Quijano-Cuervo, L., N. Martínez-Hernández y A. Sabogal-González. (2017). Variación temporal de la abundancia y algunos aspectos poblacionales de Micrathena (Araneae: Araneidae) en un Bosque Seco Tropical (BST) del Caribe colombiano. *Ecología Austral*, 27(2): 199-209.
- Rico, A., J. Beltrán, A. Álvarez y E. Flórez. (2005). Diversidad de arañas (Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Biota Neotrop.*, 5(1): 1-12.

- Rodrigues, E. N. L., M. de S. Mendonca Jr., P. E. S. Rodrigues y R. Ott. (2015). Diversity, composition and phenology of araneid orb-weavers (Araneae, Araneidae) associated with riparian forests in southern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 105(1): 53-61.
- Rubio, G. D. y Moreno, C. E. (2010). Orb-Weaving Spider Diversity in the Iberá Marshlands, Argentina. *Rev. Neotropical Entomology*, 39(4): 496-505.
- Rubio, G. D., J. Corronca y M. P. Damborsky. (2008). Do spider diversity and assemblages change in different contiguous habitats? A case study in the protected habitats of the Humid Chaco ecoregión, north-east Argentina. *Revista Environmental Entomology*, 37: 419-430.
- Samu, F., y Vollarath, F. (1992) Spider orb web as bioassay for pesticide side effects. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 62(2), 117-124.
- Strehlow, K., Bradley, J.S, Davis J, Friend G. 2004. Seasonal invertebrate communities in multiple use jarrah forests. Implications for conservation and management. En: Lunney D, editor. 2004. *Conservation of Australia's Forest Fauna*. Sydney: Royal Zoological Society of New South Wales, 830-844.
- Teta, P. V., Pereira, J. A., Muschetto, E., & Fracassi, N. G. (2009). Mammalia, Didelphimorphia, Chiroptera, and Rodentia, Parque Nacional Chaco and Capitán Solari, Chaco Province, Argentina. *Check List*, 5: 144-150,
- Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M.C., Schwager, M. y Jeltsch, F. (2004) Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: The importance of keystone structures. *Journal of Biogeography* 31, 79-92. <https://doi.org/10.1046/j.0305-0270.2003.00994>.
- Uetz, G. W. (1975). Temporal and spatial variation in species diversity of wandering spiders (Araneae) in deciduous forest litter. *Environmental Entomology*, 4(5): 719-724.
- Weeks Jr, R. D. y Holtzer, T. O. (2000a). Habitat and season in structuring ground-dwelling spider (Araneae) communities in a shortgrass steppe ecosystem. *Environmental Entomology*, 29(6): 1164-1172.
- Weeks Jr, R. D. y Holtzer, T. O. (2000b). Habitat and season in structuring ground-dwelling spider (Araneae) communities in a shortgrass steppe ecosystem. *Environmental Entomology*, 29(6): 1164-1172.
- Wise, D. H. (1993). Spider in Ecological Webs. Cambridge Studies in Ecology. *Cambridge University Press*. Great Britain. 328.
- Wise, D. H., D. M. Modenhauer y J. Halaj. (2006). Using stable isotopes to reveal shifts in prey consumption by generalist predators. *Ecol Appl*, 16: 865-876.
- Wise, D. H., W. E. Snyder y P. Tuntibunpakul. (1999). Spiders in decomposition food webs of agroecosystem: theory and evidence. *The Journal of Arachnology*, 27: 363-370.
- World Spider Catalog. (2025). World Spider Catalog. World Spider Catalog Version 25.0. Natural History Museum Bern. Available from: <https://wsc.nmbe.ch> [Acceso: 24 de septiembre 2024].
- Ysnel, F., Canard, A., 1986. Réflexions sur les cycles vitaux des Araignées européennes, l'exemple des espèces à toile géométriques. *Mem. Soc. R. Belge Entomol.* 33, 213-222.

Zanone, I. y Avalos, G., (2019). Richness and distribution of Araneidae (Araneae) from Iberá Marshlands, Corrientes, Argentina. *Revista ibérica de aracnología*, (34), 81-86.

Zapata, W., D. Vergara-Moreno, M. Carrillo-Pallares, A. Segovia-Paccini, G. R. Navas S y J. Malumbres-Olarte. (2023). Seasonal diversity of spider assemblages (Araneae: Arachnida) in the “Guillermo Piñeres” Botanical Garden, Turbaco–Colombia. *Neotropical Biodiversity*, 9(1): 17-28.