



Fundación
Miguel Lillo
Tucumán
Argentina

doi

Uso de recursos alimenticios por un ensamble de loros en la Selva Pedemontana de las Yungas argentinas

Use of food resources by an assemblage of parrots in the Foothill Forest of the Argentine Yungas

Analía Benavidez¹ , Mariana Valoy^{2,3} , Ada Lilian Echevarria^{4*}

¹ Centro Regional de Energía y Ambiente para el Desarrollo Sustentable, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Catamarca (CREAS-CONICET/UNCA). Prado 366, (K4700AAP) San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina.

² Instituto de Ecología Regional (IER) (UNT-CONICET), Residencia Universitaria Horco Molle, "Las Cúpulas". Yerba Buena, Tucumán, Argentina.

³ Instituto de Ecología, Comportamiento y Ambiente, Fundación Miguel Lillo (FML). Miguel Lillo 251, (T4000JFE) San Miguel de Tucumán, Argentina.

⁴ Instituto de Vertebrados, Fundación Miguel Lillo (FML). Miguel Lillo 251, (T4000JFE) San Miguel de Tucumán, Argentina.

* Autor de correspondencia: <alechevarria@lillo.org.ar>

Resumen

Los estudios sobre la ecología de forrajeo en loros son limitados, particularmente en la Selva Pedemontana de las Yungas en Argentina. Este estudio examinó durante dos años la dieta y el uso de recursos de seis especies de loros (*Amazona tucumana*, *Amazona aestiva*, *Primolius auricollis*, *Pionus maximiliani*, *Psittacara mitratus* y *Psittacara leucophthalmus*) en las Yungas de Jujuy. El objetivo fue analizar la composición y variación estacional de su alimentación, así como la disponibilidad y los patrones de uso de los recursos. Se registró el consumo de semillas, frutos y flores de 23 especies de plantas pertenecientes a 10 familias, siendo las semillas el ítem principal de su dieta. Se encontraron diferencias significativas en la disponibilidad de alimentos entre las estaciones, lo que se reflejó en una variación estacional de la composición de la dieta. Se observaron valores bajos en la amplitud de nicho y el solapamiento de nicho entre las especies de loros.

► Ref. bibliográfica: Benavidez, A.; Valoy, M.; Echevarria, A. L. 2026. "Uso de recursos alimenticios por un ensamble de loros en la Selva Pedemontana de las Yungas argentinas". *Acta Zoológica Lilloana* 70 (1): 125-140. DOI: <https://doi.org/10.30550/j.azl/2318>

► Recibido: 25 de noviembre 2025 – Aceptado: 9 de febrero 2026.

► URL de la revista: <http://actazoolologica.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.



OPEN ACCESS

Se encontró una relación positiva entre la disponibilidad de recursos y el número de eventos de alimentación. Las especies mostraron una tendencia a concentrar su forrajeo en unas pocas especies vegetales, respondiendo a la variación de los recursos mediante cambios en los ítems principales de su dieta o a través de desplazamientos locales. Estos hallazgos contribuyen al conocimiento de la biología de estas especies, aportando información valiosa para su conservación.

Palabras clave: Dieta, amplitud de nicho, psittaciformes, Yungas.

Abstract

Studies on the foraging ecology of parrots are limited, particularly in the Yungas piedmont forest of Argentina. This study examined the diet and resource use of six parrot species (*Amazona tucumana*, *Amazona aestiva*, *Primolius auricollis*, *Pionus maximiliani*, *Psittacara mitratus* and *Psittacara leucophthalmus*) in the Yungas of Jujuy over two years. The objective was to analyse the composition and seasonal variation of their diet, as well as the availability and patterns of resource use. The consumption of seeds, fruits, and flowers from 23 plant species belonging to 10 families was recorded, with seeds being the main item in their diet. Significant differences in food availability were found between seasons, which were reflected in seasonal variation in diet composition. Low values were observed in niche breadth and overlap between parrot species. A positive relationship was found between resource availability and the number of feeding events. The species showed a tendency to concentrate their foraging on a few plant species, responding to resource variation by changing the main items in their diet or through local movements. These findings contribute to our knowledge of the biology of these species, providing valuable information for their conservation.

Keywords: Diet, niche breadth, psittaciformes, Yungas.

INTRODUCCIÓN

Los loros (orden Psittaciformes) constituyen un componente significativo de la avifauna en los bosques subtropicales y tropicales, desempeñando un papel ecológico clave como granívoros, influyendo en la regeneración, estructura y dinámica de las comunidades vegetales (Blanco et al., 2018). No obstante, la familia Psittacidae presenta la mayor cantidad de especies amenazadas a nivel mundial que cualquier otra familia de aves (Olah et al., 2016). Los loros son consumidores primarios, se alimentan de una amplia variedad de elementos vegetales, incluidas estructuras reproductivas (semillas, frutos y flores) y no reproductivas (hojas y corteza) de diversas especies de plantas (Renton et al., 2015; Blanco et al., 2018; Benavidez et al., 2018).

Dado que estos recursos suelen ser estacionales, los loros exhiben una notable flexibilidad conductual que les permite localizar fuentes alternativas de alimento y garantizar su supervivencia (Renton et al., 2015; Silva, 2018).

Los estudios sobre ecología de forrajeo en loros son relativamente escasos y se han enfocado principalmente en describir la composición de la dieta de distintas especies (Lee et al., 2014; Renton et al., 2015). En relación con la estacionalidad de los recursos alimenticios, la evidencia disponible sugiere que la principal respuesta a la variabilidad de los recursos es un cambio en la dieta, ya sea en las especies de plantas consumidas o en los ítems específicos que componen dicha dieta (Renton et al., 2015). Por ejemplo, en especies que se alimentan predominantemente de semillas, la disminución de la disponibilidad de estas puede conducir a la inclusión de flores y hojas en la dieta (Ragusa-Netto y Fecchio, 2006; Díaz y Kitzberger, 2006; Ragusa-Netto, 2023). Además, se ha documentado que, a lo largo del año, los loros pueden hacer un uso diferencial de distintos hábitats para explotar los recursos disponibles, lo que genera fluctuaciones temporales en la abundancia poblacional (Renton, 2001; Matuzak et al., 2008) y en los patrones de desplazamiento a escalas locales y regionales (Ragusa-Netto, 2008; Brightsmith et al., 2021).

Las Yungas, un bosque subtropical de Argentina, es uno de los ecosistemas más biodiversos y amenazados del país (Brown et al., 2009). Las Yungas se caracterizan por una marcada estacionalidad climática, con veranos cálidos y húmedos que concentran la mayor parte de las precipitaciones e inviernos secos (Brown et al., 2002), condicionando la fenología de la vegetación y la disponibilidad temporal de recursos alimenticios para la fauna. Esta región, identificada como uno de los puntos calientes de biodiversidad más importantes a nivel mundial (Myers et al., 2000), presenta una elevada diversidad de psitácidos. Entre las especies de loros asociadas a ambientes forestales de las Yungas se incluyen el Loro alisero (*Amazona tucumana*), el Loro hablador (*Amazona aestiva*), el Maracaná cuello dorado (*Primolius auricollis*), el Loro maitaca (*Pionus maximiliani*), el Chiripepe cabeza parda (*Pyrrhura molinae*), el Guacamayo verde (*Ara militaris*), el Calancate cara roja (*Psittacara mitratus*) y el Calancate ala roja (*Psittacara leucophthalmus*) (Blendinger y Álvarez, 2009). Varias de estas especies se encuentran potencialmente afectadas por la pérdida, la degradación y la fragmentación del hábitat, como consecuencia de actividades antrópicas en la región (Brown et al., 2001; Blendinger y Álvarez, 2009). Asimismo, la región alberga especies con mayor afinidad por ambientes abiertos y paisajes antropizados, como la Cotorra (*Myiopsitta monachus*) y el Calancate cabeza azul (*Thectocercus acuticaudatus*).

Los estudios sobre la historia natural y la ecología de las especies de loros en esta región son escasos (Rivera et al., 2012, 2020; Benavidez et al., 2021). En las últimas décadas, las Yungas han experimentado una acelerada pérdida y fragmentación de su cobertura boscosa debido a la expansión agrícola, la ganadería y la urbanización (Brown et al., 2001). Su vulnerabilidad aumenta considerando que está escasamente representada en el sistema de áreas protegidas (Banda et al., 2016; Politi et al., 2021). Los cambios experimentados en la Selva Pedemontana afectan la fenología y disponibilidad de recursos tróficos para la fauna en general, pueden modificar las interacciones plantas–loros y, en consecuencia, alterar procesos ecológicos donde los loros constituyen una pieza clave. En este contexto, el estudio en áreas con bajo nivel de perturbación antrópica permite caracterizar los patrones de uso de recursos y las interacciones plantas–loros en condiciones de menor alteración, facilitando la interpretación de los cambios asociados a la transformación del paisaje.

En este estudio, nos enfocamos en la Selva Pedemontana de las Yungas para examinar el uso y la disponibilidad de recursos alimenticios de seis especies de loros que habitan la región. Específicamente, caracterizamos la composición y amplitud de la dieta, evaluamos la disponibilidad de alimentos y analizamos la relación entre la dieta de los loros y la disponibilidad de recursos alimenticios. Los datos generados en este estudio aportan información esencial para la conservación de las especies de loros y, por ende, de procesos ecológicos y funcionales que estas especies proveen en un ecosistema sometido a intensas presiones antrópicas como es la Selva Pedemontana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en un bosque subtropical del noroeste de Argentina, denominado Selva Pedemontana entre 400 y 900 m.s.n.m (Brown et al., 2009). La Selva Pedemontana representa una interfase entre las laderas húmedas de la Selva Montana (Yungas) y el Bosque Chaqueño en las zonas planas (Grau, 2005). El clima es marcadamente estacional con veranos cálidos y húmedos e inviernos templados-fríos y secos; donde la temperatura media anual oscila entre 18 y 20°C y la precipitación oscila entre 600 a 1000 mm anuales (Brown et al., 2001; Moggi et al., 2015). La Selva Pedemontana tiene una alta densidad de endemismo (30 %) de plantas leñosas y las especies arbóreas dominantes son *Calycophyllum multiflorum*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Anadenanthera colubrina*, y *Myracrodruon urundeuva*, que constituyen un dosel de entre 25 y 35 m de altura (Brown et al., 2009). Alrededor del 90 % de la superficie original se ha convertido en zonas urbanas, agrícolas y de pastoreo, entre otras (Brown et al., 2009).

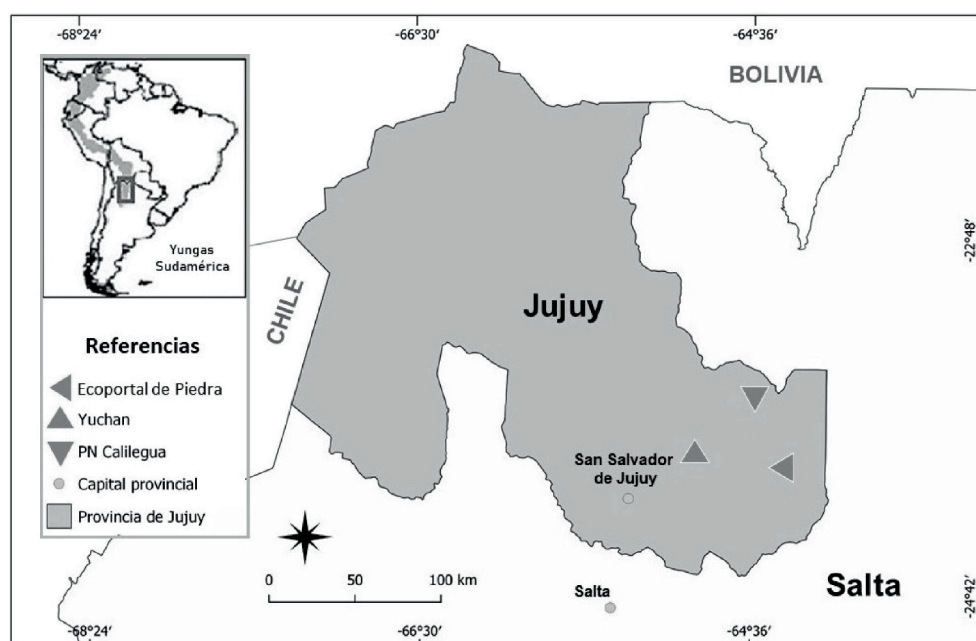


Figura 1. Ubicación de los sitios de estudio en la Selva Pedemontana de las Yungas de Jujuy, Argentina.

Figure 1. Location of the study sites in the Yungas Foothill Forest of Jujuy, Argentina.

Además, los bosques restantes de este ecosistema (908.000 ha aproximadamente) se explotan principalmente mediante la extracción selectiva de especies maderables (Brown et al., 2009). Los muestreos se llevaron a cabo desde mayo de 2014 hasta junio de 2016 en tres sitios representativos de la Selva Pedemontana en la provincia de Jujuy, noroeste de Argentina (Finca Yuchán: 23°56'S, 64°54'O; Parque Nacional Calilegua: 23°38'S, 64°35'O y Reserva Privada Ecoportal de Piedra: 24°5'S, 64°23'O, Fig. 1). Estos sitios no han sido sometidos a perturbaciones antropogénicas durante al menos los últimos 45 años. En cada sitio, un área de 100 hectáreas fue seleccionada para el trabajo de campo.

Colección de datos

Disponibilidad de alimento.— En cada sitio de estudio se establecieron 10 parcelas de 100 x 6 m para determinar la disponibilidad de alimento. Las transectas se ubicaron separadas entre sí por una distancia mínima de 50 metros. En cada parcela se midieron, marcaron e identificaron a nivel de especie todos los árboles con un diámetro a la altura del (DAP) $\geq$ a 10 cm. Parte de la identificación de las especies de plantas se realizó con el apoyo de investigadores de Fundación Miguel Lillo y la nomenclatura actualizada de la flora se obtuvo a partir del Catálogo de Plantas Vasculares del Cono Sur del Instituto Darwiniano (Zuloaga et al., 2016).

Todas las transectas fueron monitoreadas durante la segunda o tercera semana de cada mes desde mayo 2014 a junio 2016, en coincidencia con los muestreos de observación de dieta. En cada árbol se determinó el estado fenológico en el cual se encontraba (p. ej., floración o fructificación). La disponibilidad de alimento se estimó a partir de la suma del DAP y el número total de árboles con semillas y/o frutos (Renton, 2001). Aunque la suma del DAP puede subestimar recursos efímeros como flores o néctar, permite una estimación estandarizada de la oferta trófica (Renton, 2001). Solo se incluyeron en el análisis las especies vegetales consumidas por los loros en la fase en que son consumidas.

Observación de dieta.— La dieta de seis especies de psitácidos (*Amazona tucumana*, *Amazona aestiva*, *Primolius auricollis*, *Pionus maximiliani*, *Psittacara mitratus* y *Psittacara leucophthalmus*) fue registrada mediante observaciones directas de su actividad alimenticia durante dos años consecutivos (mayo de 2014 a junio de 2016). Las observaciones se llevaron a cabo de manera simultánea al monitoreo de las transectas fenológicas. En cada uno de los tres sitios de estudio se delimitaron 60 transectas lineales de 300 m de longitud, distribuidas aleatoriamente y separadas entre sí por al menos 100 m. Cada mes, las transectas fueron recorridas con binoculares desde el amanecer hasta las 12:00 h y desde las 16:00 h hasta el atardecer, coincidiendo con los horarios picos de actividad alimentaria para la mayoría de las especies de loros (Renton, 2001). Durante cada observación, registramos: a) la especie de loro; b) número de individuos; c) fecha; d) tiempo de consumo; e) especie vegetal consumida y f) parte de la planta consumida (semilla (madura e inmadura), fruto, hoja, flor y néctar). Se consideró el consumo total del fruto como fruto entero, es decir, semillas y pulpa. El consumo de semillas se consideró cuando los loros descartaron el exocarpo y/o endocarpo del fruto para comer solo la semilla (Jordano, 2014). Cada evento se consideró como un único evento de alimentación; si un individuo o un grupo de loros cambiaba a otra fuente de alimentación, ya fuera de la misma especie vegetal o de una diferente, se registraba como un nuevo evento de alimentación (Galetti, 1993).

Análisis de datos.— Las variables asociadas a la dieta fueron: el número de eventos de alimentación, el tiempo de forrajeo y el tamaño del grupo de forrajeo. Para evaluar si hubo diferencias significativas entre los eventos de alimentación y la riqueza de especies consumidas, se realizó un test no paramétrico de Kruskal-Wallis. Para explorar la amplitud del nicho trófico de cada especie, se calculó el índice de Levins estandarizado (Colwell y Futuyama, 1971). Este se calculó sobre la base de la medida de amplitud de nicho de Levins, que toma valores que van desde 0 (nicho angosto) hasta 1 (nicho amplio). Así, cuando los valores son menores de 0,60, la especie se considera especialista, lo que indica que utiliza un número bajo de recursos y presenta una preferencia por ciertos alimentos (Krebs, 1998). El

solapamiento o similitud en la dieta entre los loros fue calculado a partir del índice de similitud de Morisita (Morisita, 1959). Este índice va desde 0 a 1, donde 0 indica que no hay similitud, mientras que 1 indica una superposición total de la dieta. Ambos índices se calcularon para cada estación teniendo en cuenta los datos mensuales de ambos años. Para evaluar diferencias en la amplitud de nicho estandarizado entre estaciones, se realizó un análisis por especie mediante pruebas de permutación no paramétricas con 9,999 replicaciones (Anderson, 2001).

La variación estacional en la abundancia de recursos alimenticios se analizó mediante la prueba U de Mann-Whitney sobre la suma del DAP. Se ajustó un modelo lineal generalizado mixto (GLMM) con distribución negativa binomial para evaluar la relación entre la disponibilidad de recursos (DAP escalado) y el número de eventos de alimentación registrados por el ensamble de psitácidos. El modelo se construyó con el número de eventos de alimentación como variable respuesta y se incluyó la disponibilidad de recursos (DAP escalado) como efecto fijo, mientras que se incorporaron como efectos aleatorios el año y la estación, considerando la estructura anidada de las observaciones (estación dentro de año). Dado que los datos presentaban sobredispersión ($VIF > 15$), se optó por la distribución negativa binomial en lugar de Poisson (Zuur et al., 2009; Bolker et al., 2009). Se excluyeron *Amazona tucumana* y *Psittacara leucophthalmus* debido al bajo número de eventos de alimentación (menor a 20).

En todos los casos, los valores se presentan como media $\pm$ desvío estándar, salvo que se indique lo contrario. Los resultados se consideraron significativos a un nivel de probabilidad de $P < 0,05$. Todos los análisis fueron realizados con R 3.2.1 (R Development Core Team 2023).

RESULTADOS

Disponibilidad de recursos

Se registró un total de 253 individuos pertenecientes a 14 de las 23 especies de plantas consumidas por los loros en las transectas de fenología. Hubo diferencias estadísticamente significativas en la disponibilidad de alimento entre estaciones ($W = 1840$, $p < 0,001$). Durante la estación seca, la abundancia de recursos alimenticios fue mayor, predominando especies arbóreas con frutos secos.

Composición de la dieta y estacionalidad

Registramos seis especies de loros (*Amazona tucumana*, *Amazona aestiva*, *Pionus maximiliani*, *Primolius auricollis*, *Psittacara mitratus* y *Psittacara leucophthalmus*) en 531 episodios de alimentación. Identificamos 23 especies de plantas pertenecientes a 10 familias que fueron consumidas por al menos

una especie de loro (una especie no identificada, Tabla 1), de las cuales 19 especies son nativas y cuatro exóticas (*Morus nigra*, *Citrus sinensis*, *Melia azedarach* y *Zea mays*). La familia de plantas más consumida fue Fabaceae, con diez especies (Tabla 1). El ítem más consumido por el conjunto de loros fue las semillas (75,84 %). Las especies de plantas más consumidas fueron *Anadenanthera colubrina* y *Acacia visco*. Los principales ítems consumidos durante la estación seca fueron semillas de *Anadenanthera colubrina* (41,69 %) y *Melia azedarach* (12,05 %). En la estación húmeda, los principales ítems consumidos fueron semillas de *Tipuana tipu* (28,12%) y flores de *Juglans australis* (16,56%).

Tabla 1. Especies de plantas consumidas por el ensamble de loros en la Selva Pedemontana de las Yungas, Jujuy, Argentina. Códigos de ítems consumidos fi= fruto inmaduro, fm= fruto maduro, fl= flor, h= hoja, n= néctar, si= semilla inmadura, sm= semilla madura. * Especies de plantas monitoreadas en las transectas de disponibilidad de recursos.

Table 1. Plant species consumed by the parrot assemblage in the Yungas Foothill Forest, Jujuy, Argentina. Codes for consumed items: fi = immature fruit, fm = mature fruit, fl = flower, h = leaf, n = nectar, si = immature seed, sm = mature seed. * Plant species monitored along resource availability transects.

Familia / Especies	<i>Amazona tucumana</i>	<i>Amazona aestiva</i>	<i>Psittacara mitratus</i>	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	<i>Pionus maximiliani</i>	<i>Primolius auricollis</i>
Anacardiaceae						
<i>Astronium urundeuva</i> *		4(fm)		7(fm)	9(fm)	
<i>Schinopsis marginata</i> *			11(si)		2(si)	
Bignoneaceae						
<i>Jacaranda mimosifolia</i> *					11(si)	
<i>Tecoma stans</i> *					2(sm)	
Cannabaceae						
<i>Celtis iguanae</i> *			11(fm)	2(fm)		
Fabaceae						
<i>Acacia aroma</i>		5(sm)				
<i>Senegalia praecox</i> *			1(sm)		35(si-sm)	
<i>Parasenegalia visco</i> *	3(sm)	6(sm)	1(sm)		22(sm)	
<i>Anadenanthera colubrina</i> *		93(sm)	6(sm)		69(sm-si)	6(sm)
<i>Gleditsia amorphoides</i> *					1(sm)	
<i>Parapiptadenea excelsa</i> *		16(sm)	1(sm)		7(sm)	
<i>Pterogyne nitens</i>		3(sm)			1(sm)	1(sm)
<i>Senna spectabilis</i> *						13(si)
<i>Tipuana tipu</i> *					74(si)	
<i>Neltuma</i> sp.					1(sm)	
Juglandaceae						
<i>Juglans australis</i> *		1(fl)	27(fl)	6(fl)	10(fl)	
Lauraceae						
<i>Ocotea puberula</i>					9(fi)	
Meliaceae						
<i>Cedrela angustifolia</i> *		7(sm)			2(sm)	
<i>Melia azedarach</i>		2(sm)			16(sm)	26(sm)
Moraceae						
<i>Morus nigra</i>	1(fm)				1(fm)	
Poaceae						
<i>Zea mays</i>					1(sm)	
Rutaceae						
<i>Citrus sinensis</i>		1(sm)				
Sp no identificadas						
Enredadera sp1					1(si)	

El número de eventos de alimentación, la riqueza de especies consumidas, los ítems alimenticios, el tamaño de bandada y el tiempo de forrajeo presentaron variación entre las especies de loros (Tabla 2). El Loro Maitaca (*Pionus maximiliani*) fue la especie con el mayor número de eventos de alimentación y especies vegetales consumidas (269 eventos de alimentación en 19 especies, Tabla 2), mientras que el Loro Alisero (*Amazona tucumana*) registró la menor cantidad (cinco eventos de alimentación en dos especies, Tabla 2). Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de eventos de alimentación (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 5.00$, $df = 5$, $p = 0.416$) ni en la riqueza de especies consumidas (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 5.00$, $df = 5$, $p = 0.416$) entre las especies de loros.

Los valores de amplitud de nicho alimenticio variaron entre especies, sin embargo, las especies mostraron valores de índices de amplitud menores a 0,5, lo que indica que el uso tendía a concentrarse en sólo unos pocos de los recursos disponibles (Tabla 2). Para las especies de loros registradas en ambas estaciones, se observó una tendencia hacia valores más bajos de la amplitud del nicho alimenticio en la estación seca; sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre estaciones ($p = 1$ para todas las especies).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la dieta y forrajeo de las especies de loros en la Selva Pedemontana de la provincia de Jujuy. Se muestran las medias $\pm$ desvíos estándares y tamaños muestrales. Los ítems consumidos se expresan como porcentajes. Ba= índice de amplitud de nicho estandarizado.

Table 2. Descriptive statistics of the diet and foraging of parrot species in the Foothill Forest of Jujuy Province. Means $\pm$ standard deviations and sample sizes are shown. Items consumed are expressed as percentages. Ba = standardized niche breadth index.

Especie	Riqueza de especies consumidas	Número de eventos de alimentación	Tamaño de grupo de forrajeo	Tiempo de consumo (min)	Flor	Fruto	Semilla	Ba seca	Ba húmeda
<i>Amazona tucumana</i>	2	5	4,92 $\pm$ 3,05	17,5 $\pm$ 11,12	0	40	60	0,05	NA
<i>Amazona aestiva</i>	10	144	6,01 $\pm$ 4,58	18,57 $\pm$ 10,73	0,7	2,74	96,56	0,06	0,11
<i>Psittacara mitratus</i>	7	58	6,56 $\pm$ 4,93	16,46 $\pm$ 10,72	46,55	20,67	20,79	0,13	0,005
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	14	5,17 $\pm$ 4,01	16,46 $\pm$ 10,72	42,85	57,15	0	NA	0,11
<i>Pionus maximiliani</i>	19	269	6,11 $\pm$ 4,61	18,15 $\pm$ 10,66	3,34	7,07	89,59	0,28	0,21
<i>Primolius auricollis</i>	4	41	6,14 $\pm$ 2,12	18,20 $\pm$ 10,67	0	0	100	0,08	0,14

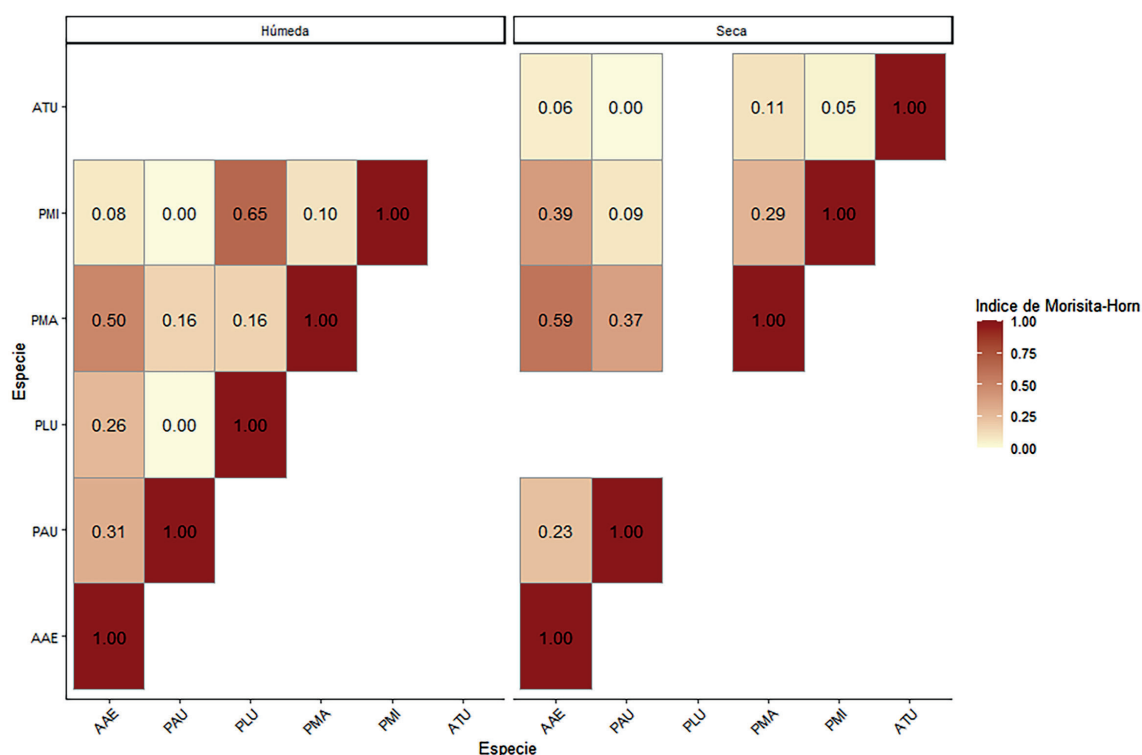


Figura 2. Solapamiento de dieta entre especies de loros en la Selva Pedemontana de las Yungas de Jujuy durante las estaciones seca y húmeda, estimado mediante el índice de Morisita-Horn. *Amazona tucumana* (ATU), *Amazona aestiva* (AAE), *Psittacara mitratus* (PMI), *Psittacara leucophthalmus* (PLU), *Pionus maximiliani* (PMA) y *Primolius auricollis* (PAU).

Figure 2. Diet overlap among parrot species in the Yungas Foothill Forest of Jujuy during the dry and wet seasons, estimated using the Morisita-Horn index. *Amazona tucumana* (ATU), *Amazona aestiva* (AAE), *Psittacara mitratus* (PMI), *Psittacara leucophthalmus* (PLU), *Pionus maximiliani* (PMA) and *Primolius auricollis* (PAU).

Los valores del índice de solapamiento de Morisita oscilaron entre 0 y 0,59 en la estación seca y entre 0 y 0,65 en la estación húmeda (Figura 2). El mayor solapamiento durante la estación seca se observó entre *Pionus maximiliani* y *Amazona aestiva* (0,59), mientras que en la estación húmeda fue entre *Psittacara mitratus* y *Psittacara leucophthalmus* (0,65). La mayoría de las parejas de especies presentó valores de solapamiento $\leq 0,50$ en ambas estaciones (Figura 2).

A nivel del ensamble de loros, se observó una relación positiva entre la disponibilidad de recursos y el número de eventos de alimentación, aunque este efecto no fue estadísticamente significativo ($\beta = 0,30 \pm 0,17$, $z = 1,73$, $p = 0,08$).

DISCUSIÓN

En la Selva Pedemontana de las Yungas, las especies de loros consumieron mayormente semillas, y en menor proporción frutos y flores, en concordancia con lo reportado para loros a nivel global y en la región Neotropical (Renton et al., 2015; Benavidez et al., 2018). La relación positiva, aunque no estadísticamente significativa, entre los eventos de alimentación y la disponibilidad de recursos sugiere una posible flexibilidad en el uso de recursos asociada a la variación estacional en la oferta de recursos alimenticios.

A pesar de las fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de alimento, la riqueza de especies vegetales consumidas y la amplitud de nicho se mantuvieron relativamente estables entre estaciones, aunque los valores más bajos se observaron en la estación seca. En esta estación, cuando los recursos son más abundantes, los loros concentran su dieta en pocas especies (principalmente semillas de la familia Fabaceae), lo que indica una preferencia parcial en recursos clave.

La importancia de leguminosas en la dieta de psitácidos ha sido documentada en diversos ambientes neotropicales (Galetti, 1993; Lee et al., 2014), y se relaciona con la alta riqueza de especies de esta familia en bosques estacionales (Sanchez-Azofeifa et al., 2013). Además, las semillas presentan un elevado valor energético y proteico en comparación con otras partes de la planta (Gilardi y Toft, 2012). Durante la estación húmeda, las flores constituyeron un recurso relevante, consumidas por la mayoría de las especies. En particular, las inflorescencias de *Juglans australis* aparecieron como un recurso alternativo tras la disminución de semillas de Fabaceae. El consumo de flores por loros, aunque irregular, ha sido reportado en varias especies sudamericanas (Galetti, 1993; Ragusa-Netto, 2007; Lee et al., 2014; Benavidez et al., 2021), y puede representar una estrategia para afrontar la marcada estacionalidad de los recursos en ambientes estacionales (Ragusa-Netto, 2004). El consumo de especies exóticas, como *Melia azedarach* y *Zea mays*, indicaría que los loros incorporan recursos disponibles en paisajes antropizados (Matuzak et al., 2018). No obstante, estos recursos podrían representar trampas ecológicas, ya que pueden ofrecer un menor valor nutricional que las especies nativas, afectando la condición individual y el éxito reproductivo (Battin, 2004).

Los valores de amplitud de nicho fueron bajos para todas las especies de loros registradas, lo que indica dietas relativamente especializadas. Este patrón se ha observado en algunas especies de loros en otras regiones, relacionado con el consumo extensivo de unos pocos recursos abundantes y/o preferencia de recursos (Renton, 2001, 2006; Lee et al., 2014; de la Parra-Martínez et al., 2019). Los bajos valores de solapamiento dietario observados en la mayoría de las parejas de especies podrían estar asociados a diferencias en el uso de recursos, la fenología de las plantas consumidas y otros factores no evaluados, como abundancia relativa, comportamiento de forrajeo, uso del espacio y detectabilidad (Álvarez-Castillo et al., 2022). En

contraste, el elevado valor de solapamiento registrado entre especies del género *Psittacara* durante la estación húmeda indicaría una mayor superposición trófica en períodos de alta disponibilidad de recursos, patrón consistente con lo reportado para otros ensambles de psitácidos (Soares et al., 2023).

Las bajas frecuencias de alimentación registradas para *A. tucumana*, *P. auricollis* y *P. leucophthalmus*, junto con la variación estacional observada en *A. aestiva*, podrían estar relacionadas con movimientos altitudinales y regionales en respuesta a la disponibilidad de recursos. Este tipo de desplazamientos ha sido documentado en diversas especies de psitácidos neotropicales (Bjork, 2004; Díaz y Kitzberger, 2006; Díaz et al., 2012), incluyendo *A. tucumana* a lo largo del gradiente altitudinal de las Yungas (Politi y Rivera, 2005; Rivera, 2011) y *A. aestiva* entre las ecorregiones del Chaco y la Selva Pedemontana (Gómez et al., 2016; Schaff et al., 2016). No obstante, dado que el diseño del estudio no permitió evaluar patrones de movimiento a escala poblacional, esta interpretación debe considerarse inferencial y podría estar influida por diferencias en abundancia y detectabilidad entre especies. En particular, especies menos abundantes o más esquivas, como *P. auricollis*, pueden presentar una menor probabilidad de ser registradas durante eventos de alimentación.

En conjunto, los resultados indican que las especies de loros de este estudio en la Selva Pedemontana presentan una dieta flexible, baja amplitud de nicho y un solapamiento trófico generalmente moderado, patrones que podrían favorecer la coexistencia entre especies. La dependencia de recursos vegetales clave, incluyendo especies nativas bajo categorías de conservación, sugiere que cambios en la disponibilidad de estos recursos podrían influir en el uso del hábitat y la persistencia local de las poblaciones de loros.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente a Carlos y Silvia Strelkov de La Reserva Ecológica de Piedra, a la Empresa Ledesma y a las autoridades del Parque Nacional Calilegua por su ayuda en el trabajo de campo. A Hugo Ayarde y Omar Varela por la ayuda en la identificación de las especies de plantas. A Ever Tallei por ceder el mapa de los sitios de estudio. Agradecemos también a los revisores anónimos por sus comentarios constructivos, los cuales ayudaron a mejorar el manuscrito.

FINANCIAMIENTO

Este estudio ha sido financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Argentina) y PIO CONICET/UNJu 0133-2015, PICT 2014-1338, SECTER/UnjuB027 2014-2015 CONICET.

PARTICIPACIÓN

Conceptualización: A.B. ; metodología: A.B.; análisis formal: A.B. y M.V.; investigación: A.B.; redacción del borrador original: A.B.; edición y revisión: todos los autores; visualización: A.B.; y obtención de financiación y recursos: A.B.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no poseen conflictos de interés ni entre autores ni con terceros.

LITERATURA CITADA

- Álvarez-Castillo, C., MacGregor-Fors, I., Arriaga-Weiss, S. L., Mota-Vargas, C., Santiago-Alarcon, D. (2022). Abundance of White-fronted Parrots and diet of an urban parrot assemblage (Aves: Psittaciformes) in a green Neotropical city. *Avian Research*, 13, 100019.
- Anderson, M. J. (2001). Permutation tests for univariate or multivariate analysis of variance and regression. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 58, 626-639.
- Banda-R, K., Delgado-Salinas, A., Dexter, K., Linares-Palomino, R., Oliveira-Filho, A., Prado, D., Pullan, M., Quintana, C., Riina, R., Rodríguez M., G., Weintritt, J., Acevedo-Rodríguez, P., Adarve, J., Álvarez, E., Aranguren B., A., Camilo Arteaga, J., Aymard, G., Castaño, A., Ceballos-Mago, N., Cogollo, A., Cuadros, H., Delgado, F., Devia, W., Dueñas, H., Fajardo, L., Fernández, A., Fernández, M. A., Franklin, J., Freid, E.A., Galetti, L. A., Gonto, R., González-M., R., Graveson, R., Helmer, E. H., Idárraga, E., López, R., Marcano-Vega, H., Martínez, O. G., Maturo, H.E., McDonald, M., McLaren, K., Melo, O., Mijares, F., Moggi, V., Molina, D., Moreno, N. P., Nassar, J. F., Neves, D. M., Oakley, L. J., Oatham, M., Olvera-Luna, A. R., Pezzini, F. F., Reyes Dominguez, O. J., Ríos, M. E., Rivera, O., Rodríguez, N., Rojas, A., Särkinen, T., Sánchez, R., Smith, M., Vargas, C., Villanueva, B., Toby Pennington, R. (2016). Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. *Science*, 353, 1383-1387.
- Battin, J. (2004). When good animals love bad habitats: ecological traps and the conservation of animal populations. *Conservation Biology*, 18, 1482-1491.
- Bolker, B.M., Brooks, M.E., Clark, C.J., Geange, S.W., Poulsen, J.R., Stevens, M.H.H., White, J.S.S. (2009). Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in ecology & evolution*, 24, 127-135.
- Benavídez, A., Palacio, F.X., Rivera, L.O., Echevarria, A.L., Politi, N. (2018). Diet of Neotropical parrots is independent of phylogeny but correlates with body size and geographical range. *The Ibis*, 16, 742-754.

- Benavídez, A., Tallei, E., Echevarria, A.L., Rivera, L. (2021). Feeding ecology of the Green-cheeked Parakeet, *Pyrrhura molinae* (Psittaciformes, Psittacidae), in a subtropical forest of Argentina. *Neotropical Biology and Conservation*, 16, 205-219.
- Blanco, G., Hilardo, F., Tella, J.L. (2018). Ecological functions of parrots: An integrative perspective from plant life cycle to ecosystem functioning. *Emu-Austral Ornithology*, 118, 36-49.
- Blendinger, P.G., Álvarez, M.E. (2009). Aves de la Selva Pedemontana de las Yungas australes. Selva Pedemontana de las Yungas. En *Historia Natural, Ecología y Manejo de un Ecosistema en Peligro* (233-272). Ediciones del Subtrópico, Tucumán, Argentina.
- Brightsmith, D.J., Boyd, J., Hobson, E., Randel, C. (2021). Satellite telemetry reveals complex migratory movement patterns of two large macaw species in the western Amazon basin. *Avian Conservation and Ecology* 16, 14.
- Brown, A.D., Grau, H.R., Malizia, L.R., Grau, A. (2001). Argentina. En *Bosques nublados del Neotrópico* (623-659). InBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Brown, A.D., Grau, A., Lomáscolo, T., Gasparri, N.I. (2002). Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina. *Ecotropicos*, 15, 147-159.
- Brown, A.D., Blendinger, P., Lomáscolo, T., Bes, P.G. (2009). Selva Pedemontana de las Yungas. En *Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro* (213-273). San Miguel de Tucumán, Argentina. Ediciones del Subtrópico.
- Bjork, R.D. (2004). Delineating pattern y process in tropical lowlys: Mealy Parrot migration dynamics as a guide for regional conservation planning. PhD Thesis. Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.
- Colwell, R.K., Futuyma, D.J. (1971). On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 52, 567-576.
- de la Parra-Martínez, S.M., Muñoz-Lacy, L.G., Salinas-Melgoza, A., Renton, K. (2019). Optimal diet strategy of a large-bodied psittacine: food resource abundance and nutritional content enable facultative dietary specialization by the Military Macaw. *Avian Research*, 10, 38-47.
- Díaz, S., Kitzberger, T. (2006). High *Nothofagus* flower consumption and pollen emptying in the southern South American Austral Parakeet (*Enicognathus ferrugineus*). *Austral Ecology*, 31, 759-766.
- Díaz S, Kitzberger, T., Peris, S. (2012). Food resources and reproductive output of Austral Parakeet (*Enicognathus ferrugineus*) in forests of northern Patagonia. *Emu*, 112, 234-243.
- Fournier, L.A. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, 24, 422-423.
- Galetti, M. (1993). Diet of the Scaly-headed Parrot (*Pionus maximiliani*) in a semideciduous forest in southeastern Brazil. *Biotropica*, 25, 419-425.

- Gilardi, J.D., Toft, C.A. (2012). Parrots eat nutritious foods despite toxins. *PLoS ONE*, 7, e38293.
- Gomez, M.D., Rivera, L.O., Politi, N., Ruggera, R.A. (2016). Avifauna de los bosques ribereños de las selvas pedemontanas del noroeste argentino. *Ornitología Neotropical*, 27, 47-57.
- Grau, H.R. (2005). Dinámica de bosques en el gradiente altitudinal de las Yungas argentinas. En *Ecología y manejo de los Bosques Argentinos (181-188)*. UNLP, Buenos Aires, Argentina.
- Jordano, P. (2014). Fruits and frugivory. En *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities (18-61)*. CABI, Wallingford.
- Krebs, C.J. (1998). Niche measures and resource preferences. *Ecological Methodology*, 455-495.
- Lee, A.T., Brightsmith, D.J., Vargas, M.P., Leon, K.Q., Mejia, A.J., Marsden, S.J. (2014). Diet and geophagy across a western Amazonian parrot assemblage. *Biotropica*, 46, 322-330.
- Matuzak, G.D., Bezy, M.B., Brightsmith, D.J. (2008). Foraging ecology of parrots in a modified landscape: Seasonal trends and introduced species. *The Wilson Journal of Ornithology*, 120, 353-365.
- Mogni, V.Y., Oakley, L.J., Maturo, H.M., Galetti, L.A., Prado, D.E. (2015). Biogeografía y Florística de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN). *OKARA: Geografia em debate*, 9, 275-296.
- Morisita, M. (1959). Measuring interspecific association and similarity between communities. *Memoirs of the Faculty of Science of Kyushu University, Series E. Biology (Basel)* 3, 6580.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A., Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- Olah, G., Butchart, S.H., Symes, A., Guzmán, I.M., Cunningham, R., Brightsmith, D.J., Heinsohn, R. (2016). Ecological and socio-economic factors affecting extinction risk in parrots. *Biodiversity and Conservation*, 25, 205-223.
- Politi, N., Rivera, L.O. (2005). Abundance and distribution of parrots along the elevational gradient of Calilegua National Park, Argentina. *Ornitología Neotropical*, 16, 4.
- Politi, N., Rivera, L., Balducci, E., Malizia, L.R., Blundo, C. *et al.* (2021). Yungas. En *Uso sostenible del bosque: Aportes desde la Silvicultura Argentina (373-432)*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- R Development Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing. Vienna, Austria.
- Ragusa-Netto J. 2004. Flowers, fruits and the abundance of the Yellow-crowned parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a gallery forest in the South Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 64, 867-877.
- Ragusa-Netto, J., Fecchio, A. (2006). Plant food resources and the diet of a parrot community in a gallery forest of the southern Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 66, 1021-1032.

- Ragusa-Netto, J. (2007). Nectar, fleshy fruits y the abundance of parrots at a gallery forest in the southern Pantanal (Brasil). *Studies on Neotropical Fauna y Environment*, 42, 93-99.
- Ragusa-Netto, J. (2008). Yellow-chevroned Parakeet (*Brotogeris chiriri*) abundance and canopy foraging at a dry forest in western Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 43, 99-105.
- Ragusa-Netto, J. (2023). Feeding ecology of a parrot assemblage in the Brazilian Cerrado. *Ornitología Neotropical*, 33, 109-119.
- Renton, K. (2001). Lilac-crowned Parrot diet and food resource availability: resource tracking by a parrot seed predator. *The Condor*, 103, 62-69.
- Renton, K. (2006). Diet of adult and nestling Scarlet Macaws in Southwest Belize, Central America. *Biotropica*, 38, 280-283.
- Renton K., Salinas-Melgoza, A., Labra-Hernández, M.A, de la Parra-Martínez, S.M. (2015). Resource requirements of parrots: nest site selectivity and dietary plasticity of Psittaciformes. *Journal of Ornithology*, 156, 73-90.
- Rivera, L. (2011). Ecología, biología reproductiva y conservación del Loro Alisero *Amazona tucumana* en Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- Rivera, L., Politi, N., Bucher, E. H. (2020). Feeding ecology and key food resources for the endemic and threatened Tucuman Amazon *Amazona tucumana* in Argentina. *Acta Ornithologica*, 54, 225-234.
- Sanchez-Azofeifa, A., Powers, J.S., Fernandes, G.W., Quesada, M. (2013). *Tropical Dry Forests in the Americas: Ecology, Conservation, and Management*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA.
- Schaaf, A.A., Benavidez, A., Rivera, L.O., Politi, N. (2016). Primer registro de nidificación y cambios en la abundancia del Loro Hablador (*Amazona aestiva*) en una zona de Selva Pedemontana del noroeste argentino. *El hornero*, 31, 113-116.
- Silva, P.A. (2018). Massive consumption of unripe slash pine (*Pinus elliottii*) seeds by Blue-and-yellow Macaws (*Ara ararauna*). *Ornitología Neotropical*, 29, 301-308.
- Soares, C.S., Barnett, A.A., Scudeller, V.V., Borges, S.H. (2023). Searching for food in a concrete jungle: feeding ecology of a Psittacine assemblage (Aves, Psittacidae) in a major Amazonian city. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 95, e20220606.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O. y M. J. Belgrano, M.J. (2016). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Instituto de Botánica Darwinion. [fecha de consulta: Marzo 2025]. <https://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Generos.asp>
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A., Smith, G. M. (2009). *Mixed effects models and extensions in ecology with R*. New York: springer.