

Uso de hábitat y análisis preliminar de la dieta del periquito bronceado *Brotogeris jugularis* en un paisaje rural del piedemonte llanero colombiano

Habitat use and preliminary analysis of the diet of orange chinned parakeet *Brotogeris jugularis* in a rural landscape of the colombian llanos piedmont

Paola Hernández-Avendaño , Gersón Peñuela-Díaz  y Juan E. Carvajal-Cogollo *

Grupo de investigación Biodiversidad y Conservación. Museo de Historia Natural "Luis Gonzalo Andrade". Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia.

Resumen

La mayoría de los estudios ecológicos en Psittacidos se han enfocados en especies que presentan una amplia distribución, pero se tiene poca información sobre la historia natural y requerimientos ecológicos de especies pequeñas como las del género *Brotogeris*. La especie *Brotogeris jugularis* (Aves: Psittacidae), se enfrenta a amenazas de origen antropogénico, directas como la caza ilegal para comercio o tenencia como mascota e indirectas como la pérdida y fragmentación de sus hábitats. Se evaluó el uso de hábitat y la dieta de *Brotogeris jugularis* en un paisaje rural del Piedemonte Llanero, Colombia. Se hicieron 35 transectos, distribuidos en cinco coberturas: Bosque ripario, Pastizal arbolado, Tejido urbano, Vegetación secundaria y Mosaico de cultivos. Se registraron 114 individuos en cuatro de cinco coberturas; 15 en la época de sequía y 99 en la de lluvias. El Bosque ripario mostró 55 individuos, seguido del tejido urbano con 41, Mosaico de cultivos con 15 y el Pastizal arbolado con tres individuos. El uso y preferencia de hábitat diferencial en las unidades de muestreo fue congruente con los valores de abundancia por cada cobertura, estas diferencias se pueden atribuir a la disponibilidad de recursos alimenticios. La dieta de la especie mostró un análisis preliminar, como variedad de frutales los usó de manera selectiva (e.g. *Mangifera indica*). Se muestra un avance en el conocimiento autoecológico de *Brotogeris jugularis*, que muestra su condición generalista en la elección de los hábitats, mediada por una selección oportunista por aquellas coberturas que presentan mayor disponibilidad de recursos alimenticios sean naturales o antropogénicas.

Palabras clave: uso de habitat; recursos alimenticios; generalista; oportunista, cobertura del suelo; requerimientos ecológicos

Abstract

Most ecological studies on Psittacidae have focused on species with a wide distribution, but there is little information on the natural history and ecological requirements of small species such as those of the genus *Brotogeris*. The species *Brotogeris jugularis* (Aves: Psittacidae), faces threats of anthropogenic origin, direct threats such as illegal hunting for trade or pet ownership, and indirect threats such as habitat loss and fragmentation. We evaluated the habitat use and diet of *Brotogeris jugularis* in a rural landscape of the Piedemonte Llanero, Colombia. We made thirty-five transects, distributed in five coverages: riparian forest, wooded pasture, urban fabric, secondary vegetation and crop mosaic. We recorded a total of 114 individuals in four of the five coverages; 15 in the dry season and 99 in the rainy season. Riparian forest showed 55 individuals, followed by urban fabric with 41, crop mosaic with 15 and wooded pasture with three individuals. The differential habitat use and preference in the sampling units was congruent with the abundance values for each cover, these differences can be attributed to the availability of food resources. The diet of the species showed in a preliminary analysis, as the variety of fruit trees were used selectively (e.g. *Mangifera indica*). An advance in the autoecological knowledge of *Brotogeris jugularis* is shown, which shows its generalist condition in the choice of habitats, mediated by an opportunistic selection for those coverages that present greater availability of food resources, whether natural or anthropogenic.

Key words: habitat use; food resources; generalist; opportunist; ground coverage; ecological requirements

*Autor de correspondencia: juancarvajalc@gmail.com

Editor: Diana Tamaris

Recibido: 19 de mayo de 2021

Aceptado: 24 de marzo de 2022

Publicación en línea: 07 de junio de 2022

Citar como: Hernández-Avendaño, P., Peñuela-Díaz, G. y Carvajal-Cogollo, J.E. 2022. Aves de la Universidad del Magdalena: análisis de la diversidad y actualización de registros. *Intropica* 17(1): Postprint. Doi: <https://doi.org/10.21676/23897864.4071>

Introducción

La familia Psittacidae está conformada por especies que enfrentan múltiples amenazas de origen antropogénico, entre las más relevantes la degradación de sus hábitats (Rodríguez-Mahecha y Hernández-Camacho, 2002; Renjifo *et al.*, 2014) y la caza para comercio o tenencia en cautiverio como mascota (*e.g.* especies de los géneros *Ara*, *Eupsittula* y *Brotogeris*, entre otros; Restrepo-Rodas y Pulgarín-Restrepo (2014). Esta familia se encuentra entre las aves más amenazadas, con un 31 % de las especies neotropicales con algún grado de amenaza (Berkunski *et al.*, 2017). Todas las presiones antropogénicas que se dan sobre los psitácidos han ocasionado declives poblacionales en numerosas poblaciones neotropicales (Restrepo-Rodas y Pulgarín-Restrepo, 2014), ellos sin importar si se trata de especies especialistas o generalistas en términos de uso del hábitat (Casagrande y Beissinger, 1997a) y dieta (Piñeiro y Bert, 2011), o si presentan una distribución geográfica reducida o más bien amplia (Berkunsky *et al.*, 2017).

Ante el riesgo de extinción que presentan las especies de la familia Psittacidae, la mayoría de estudios realizados se han enfocado en la evaluación de la distribución potencial y cambios en la disponibilidad de hábitat (Vilchez *et al.*, 2004; Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza, 2009; Berkunsky *et al.*, 2017; Guevara y Delgado, 2021). Una elevada proporción de las investigaciones realizadas está centrada en especies altamente sensibles a los cambios en sus hábitats, conllevando a la generación de vacíos de información para especies generalistas y de amplia distribución (Cantú *et al.*, 2007; Riveros-Torres y Méndez-Alca, 2021; Chonillo, 2021; Tabares, 2021), tal como se observa para las especies del género *Brotogeris*.

Los periquitos del género *Brotogeris* se distribuyen exclusivamente en el Neotrópico, siendo especies en su mayoría abundantes que ocurren en un amplio espectro de hábitats (Bates, 1998). Estos se alimentan principalmente de fruta, néctar y semillas (Roth, 1981; Pizo *et al.*, 1995). Estos periquitos actúan como polinizadores de algunas especies de la flora (Vicentini y Fischer, 1999). La disponibilidad de recursos alimenticios es uno de los principales factores que parecen afectar la abundancia local de estos periquitos (Bonadie y Bacon, 2000; Ragusa-Netto, 2006), ya que los individuos permanecen en un área determinada hasta que se agotan las fuentes de alimento más consumidas, lo cual ocasiona que las especies del género *Brotogeris* realicen movimientos estacionales locales (Loiselle, 1988; Ragusa-Netto, 2005; Garcés, 2007).

Uno de los casos más llamativos sobre especies con fuertes

presiones pero que no es considerada bajo ninguna categoría de amenaza es el periquito bronceado *Brotogeris jugularis*, el cual se distribuye en tierras bajas de Centroamérica y el noroccidente de Suramérica (Collar *et al.*, 2020). En Colombia, suele encontrarse por debajo de los 1500 m de elevación (Hilty *et al.*, 1986; Del hoyo *et al.*, 2014; Ayerbe-Quiñones, 2018), en las regiones del Pacífico, de los Andes y en el flanco occidente de la Serranía de Perijá, en las cuencas altas de los ríos Nechí y Magdalena (Miller, 1947). En tales regiones, los procesos de transformación de los hábitats y la alta demanda para tenencia como mascota causan fuertes tensionantes sobre su abundancia y seguramente sobre otras dinámicas ecológicas (Restrepo y Pulgarín, 2014). Lamentablemente se trata de una especie pobremente estudiada, por lo cual hay una notoria carencia de información que pueda brindar alertas tempranas sobre posibles declives poblacionales o el deterioro excesivo de sus hábitats.

En este estudio se recopiló información sobre la ecología de *Brotogeris jugularis* y se aportó información sobre el uso de hábitat de la especie en el Piedemonte llanero colombiano. Este trabajo tuvo como objetivos (i) documentar el uso general de hábitats de la especie en un paisaje rural y (ii) determinar de manera preliminar aspectos dietarios, así mismo como sus picos de actividad a lo largo de un periodo anual. Los resultados obtenidos son discutidos en relación a sus potenciales implicaciones sobre el estado de conservación de la población local estudiada y la especie en general.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se desarrolló en un paisaje rural del Piedemonte llanero en el municipio de Villavicencio, Colombia (N 04°08'35,2" W 073°40'03,2"), entre los 700 y 800 m de elevación (Figura 1). El área se caracteriza por tener pendientes suaves y abruptas entre los 0 y 75° y una extensión aproximada de 2062.98 ha. Presenta una temperatura promedio anual de 27°C y un promedio anual de lluvias de 3766 mm, con una media mensual de 313 mm (Mimorta-Cely y Rangel-Ch, 2014). Las lluvias siguen un régimen de precipitación unimodal biestacional, donde se distingue una época de sequía de noviembre a marzo y una de lluvias de abril a octubre, siendo mayo-julio el período más lluvioso y noviembre-febrero el más seco (Mimorta-Cely y Rangel-Ch, 2014).

El área de estudio se encuentra bajo la formación de bosque húmedo tropical (Holdridge, 1996), en una franja angosta entre el paisaje andino de la cordillera Oriental y las tierras bajas de la

Orinoquia colombiana (Rangel-Ch, 2015). En esta área se concentra una gran diversidad de especies de flora, que son potencialmente utilizadas como recurso alimentario por el Periquito Bronceado, principalmente de los géneros *Ruellia* (Acanthaceae), *Pera* (Euphorbiaceae), *Stylosanthes* (Fabaceae),

Sinningia (Gesneriaceae), *Heliconia* (Heliconiaceae), *Hyptis* (Labiatae), *Lantana* (Verbenaceae), *Clusia* (Clusiaceae), *Hirtella* (Chrysobalanaceae), *Davilla* (Dilleniaceae), Siparuna (Monimiaceae), *Piper* (Piperaceae), *Polygala* (Polygalaceae) y de *Miconia* (Melastomataceae) (Rangel-Ch, 2015).

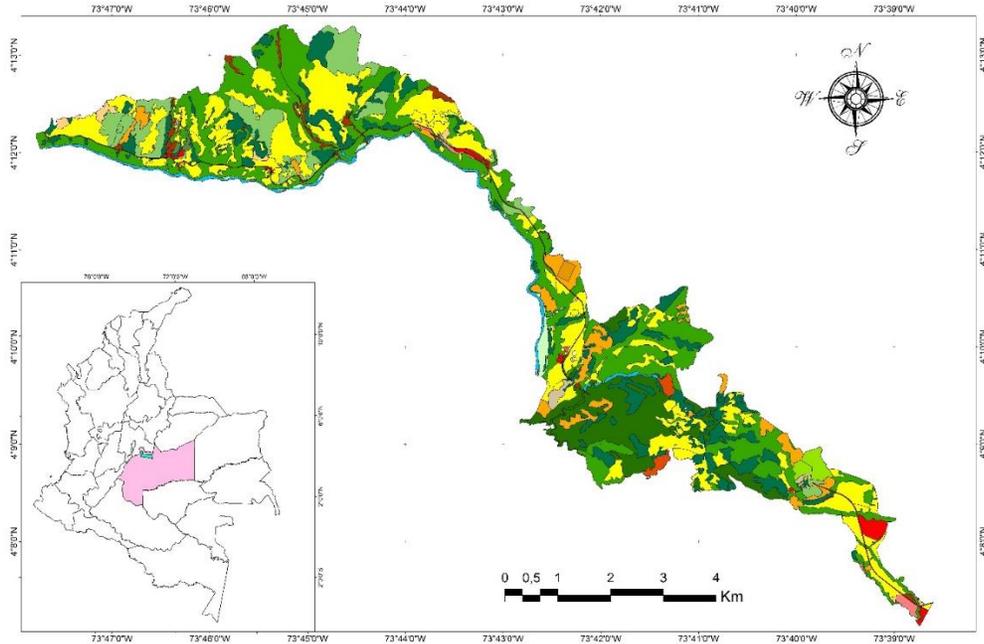


Figura 1. Ubicación del área de estudio en un paisaje rural del Piedemonte llanero, Villavicencio, Colombia.

Diseño de la investigación y muestreos.

En el paisaje rural se escogieron cinco coberturas por su dominancia en el área: 1. Bosque ripario (918,91 ha), caracterizado por vegetación arbórea de más de 8 m de altura y dosel semicerrado, aledaños a cuerpos de agua lóticos; 2. Pastos arbolados (201,17 ha), con vegetación abierta y estructura simple, dedicados al pastoreo de ganado vacuno y caballo; 3. Tejido urbano (48,10 ha), correspondiente a veredas y caseríos del área, sin una infraestructura urbana marcada; 4. Vegetación secundaria (249,13 ha), comprendido por parches de bosque en un estadio sucesional avanzado, estratificados y con dosel cerrado y semicerrado; 5. Mosaico de cultivos (24,67 ha), que consistió de pequeños parches de sembradíos de pancoger (figura 2).

Se realizaron cuatro salidas de campo, con una duración de 15 días efectivos de muestreo, dos en la época de sequía (marzo y julio) y dos en época de lluvias (mayo y septiembre) de 2018. Se

instalaron 35 transectos de observación, distribuidos de a siete para cada tipo de cobertura vegetal, los cuales fueron visitados una vez por salida. Cada transecto representó la unidad de muestreo para la obtención de la información y tuvo una longitud que estuvo entre 1 y 2,5 Km. Los transectos fueron recorridos por un investigador a una velocidad aproximada de 0,7- 1,0 Km/h.

La observación y conteo de individuos se realizaron mediante técnicas de detección visual y auditiva, metodologías estandarizadas para monitoreos de aves (Villarreal *et al.*, 2004). Los recorridos se efectuaron en las horas de mayor actividad de la especie, que generalmente son entre las 05:30 y 10:30 h y entre las 15:00 y 18:00 h (Ralph, 1997). Una vez observados y contados los individuos, se detalló información adicional incluyendo: sexo de cada ave observada (cuando fue posible), la cobertura vegetal ocupada, el estrato de la vegetación donde fueron observados y datos generales de comportamiento y dieta.



Figura 2. Tipos de hábitat muestreados para la observación de para durante el estudio del Periquito bronceado (*Brotogeris jugularis*). A. Bosque ripario, B. Pastos arbolados, C. Tejido urbano, D. Vegetación secundaria y E. Mosaico de cultivos.

Análisis de datos

Se realizaron análisis descriptivos de la abundancia de la especie, teniendo en cuenta el número de individuos observados en cada cobertura vegetal y se realizaron estimaciones para verificar si existían diferencias significativas entre ellas, a través de un análisis de la varianza (ANOSIM) en el programa Past Program (Hammer *et al.*, 2001).

Para determinar el uso del hábitat se tuvo en cuenta el número de individuos en cada una de las coberturas vegetales identificadas. Se aplicó el índice de Bonferroni con intervalos de confianza (Cherry, 1996), para inferir si prefería, usaba o evitaba un determinado hábitat y/o cobertura. Estos intervalos de

confianza permiten ratificar el resultado de los índices. Los valores del índice varían de -1 a 1 y para su interpretación se tuvieron en cuenta los intervalos de confianza inferior y superior. Es decir, si el uso esperado presenta un intervalo mayor entonces prefiere, pero si presenta un intervalo menor lo evita. En índice de Bonferroni se complementó con el cálculo del índice de preferencia de Jacobs (1974) (Montenegro y Acosta, 2008).

Para el cálculo a escala espacial de la amplitud de nicho con respecto al hábitat, se utilizó el índice estandarizado de Levins (BA; Hurlbert 1978): $BA = (B-1) / (n-1)$, donde B es el índice de amplitud de nicho de Levins ($B = 1 / \sum p_i^2$); para esta fórmula, pi corresponde a los tipos de hábitat que componen el espacio

utilizado por la especie i. De esta manera, un valor del índice estandarizado de Levins (BA) cercano a 0 sugiere una alta especialización por determinados hábitats, mientras valores cercanos a 1 corresponde a una utilización de hábitats generalista. Los valores por debajo de 0.6 fueron considerados como especialista, de acuerdo con (Krebs, 1999). Estos análisis se hicieron en el programa HaviStat v 2 (Montenegro y Acosta, 2008).

También se analizó el espectro dietario de la especie a través de estadísticos de tendencia central como media, mediana y moda, además de gráficos descriptivos como histogramas de frecuencias, con el fin de definir de manera preliminar aspectos de la dieta del periquito bronceado (como la preferencia por ciertas especies de flora).

Resultados

Se registraron 114 individuos, 15 en la época de sequía y 99 en la época de lluvias. Se identificaron en total 112 individuos y dos juveniles. Los individuos se observaron en grupos, tanto en

vuelo como en plantas con disponibilidad de alimento, a veces se observaron más de 20 individuos en una misma planta. En algunas ocasiones se observaron los periquitos en bandadas mixtas con el periquito aliazul, *Brotogeris cyanopectera* (figura 3).

Se evidenciaron dos picos de actividad: uno asociado a las primeras horas de la mañana (06:00 y las 07:00 h), con 44 individuos observados y un segundo pico en las horas de la tarde (17:00 a 18:00 h), con 70 individuos avistados. A partir de los muestreos realizados se reportan un total de 92 especies de aves para el fragmento de bosque seco tropical de la Universidad y sus alrededores (tabla 1). Durante los conteos se obtuvo una riqueza absoluta de 87 especies, las cuales se distribuyen en 19 órdenes y 32 familias. De acuerdo con su estatus, 45 de éstas fueron residentes, 22 transitorias y 20 migratorias. Los índices de Chao 1 y ACE evidencian que el número de especies encontrado corresponden respectivamente al 82,24 y 80 % de la riqueza esperada, lo que representa una cifra significativa de la avifauna para el área de muestreo (figura 2).

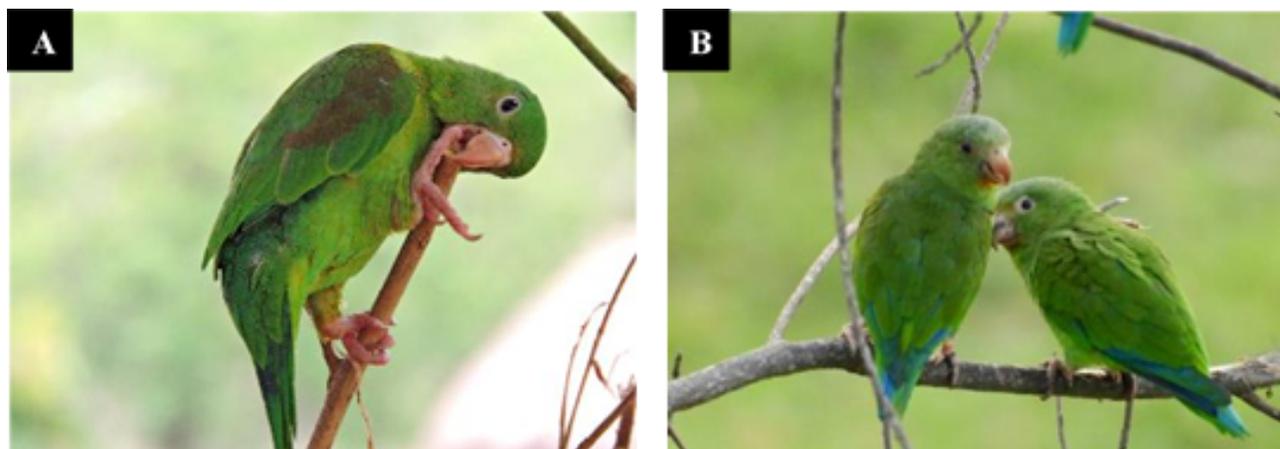


Figura 3. A. Individuo de Periquito bronceado (*Brotogeris jugularis*); B. Periquito aliazul (*B. cyanopectera*).

Uso de hábitats

El periquito bronceado se registró en cuatro de las cinco coberturas vegetales identificadas en el área de estudio. El Bosque Ripario fue el más utilizado por la especie, con 55 individuos observados (Bonferroni: 41,96/ Jacobs: 0,3), seguido

de Tejido Urbano con 41 individuos (Bonferroni: 40,56), Mosaico de Cultivos con 15 individuos (Bonferroni: 13,99) y Pastos arbolados con tres individuos (figura 4 y tabla 1). De acuerdo al análisis de varianza (ANOSIM), las diferencias en abundancia entre los hábitats no fueron estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

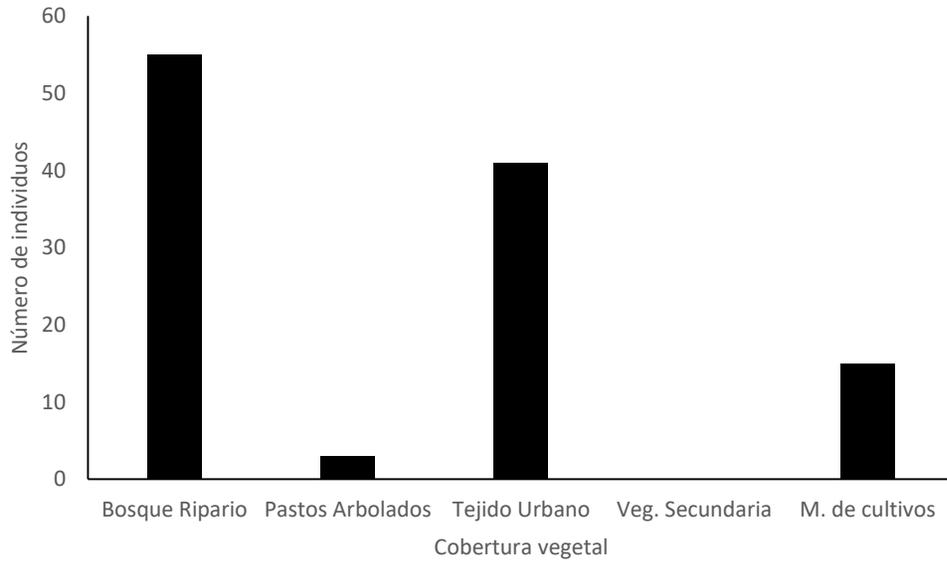


Figura 4. Hábitats usados por el Periquito bronceado (*Brotogeris jugularis*), en un paisaje rural del Piedemonte Llanero colombiano.

Tabla 1. Uso de hábitat para el periquito bronceado (*B. jugularis*) en un paisaje rural del Piedemonte Llanero colombiano.

Índice	Bosque ripario	Pastos arbolados	Tejido urbano	Vegetación secundaria	Mosaico de Cultivos
Índice de Bonferroni	41,96	12,59	40,56	4,9	13,99
Índice de Jacobs	0,3	-0,6	0	-1	0

Los valores generales de la amplitud de nicho (0,8) indicaron una elección de hábitats generalista por parte de la especie durante el periodo de muestreo que abarcó las épocas secas y

de lluvias del año. Este valor es congruente con las observaciones de este periquito en cuatro de las cinco coberturas evaluadas.



Figura 5. Especies de plantas visitadas por el Periquito bronceado (*B. jugularis*): A. *Mangifera indica*, B. *Cecropia peltata*, C. *Ficus luschnathiana*, D. *Psidium guajava*, en un paisaje rural del Piedemonte Llanero colombiano.

Aspectos dietarios

En las cuatro coberturas usadas por el periquito bronceado, se registraron cuatro especies de plantas utilizadas como fuente de alimento (figura 5). De acuerdo a la proporción de registros de consumo, las especies fueron: frutos de mango (*Mangifera indica*), de guayaba (*Psidium guajava*), de higuerón (*Ficus luschnathiana*) y yemas e inflorescencias de yarumo (*Cecropia peltata*). Estas plantas se encontraban cerca de cuerpos de agua, bordes de carreteras y asentamientos humanos.

Discusión

Aspectos generales de la población

Las altas abundancias de la especie y su variación entre las coberturas se relacionan con la disponibilidad de recursos de acuerdo a la temporada del año, ya que esto fortalece el desarrollo correcto de sus funciones metabólicas (Marsden y Pilgrim, 2003). Una hipótesis que se puede establecer para los resultados mencionados, es la encontrada por Renton, 2001 donde la variabilidad espacio temporal de las abundancias de las especies es dada de manera congruente con la disponibilidad de los recursos alimenticios y la diferenciación de sitios para cada función metabólica podría indicar que los Bosques riparios son usados como sitio de reproducción (Bates, 1998), por la alta disponibilidad de termiteros en las partes altas de los árboles (Peñuela *et al.*, En prensa), los cuales son utilizados para la construcción de nidos por varias especies de Psitacidos (Hilty *et al.*, 1986), y los Tejidos Urbanos se muestran como sitios de alimentación por la disponibilidad de frutales naturales y cultivados que se registran en el área.

La baja abundancia de la especie en temporada seca pudo deberse a que la mayoría de periquitos migran a otras áreas forestales donde los recursos alimenticios consumidos están disponibles, tal como ha sido reportado en otras especies del género *Brotogeris* (Ragusa-Netto, 2007). Esta variación estacional en la abundancia ha sido documentada en varias especies de Psittacidos que realizan movimientos de mesoescala para explotar los recursos vegetales a medida que están disponibles (Bonadie y Bacon, 2000; Wirminghaus *et al.*, 2001).

Uso de hábitats

El amplio uso de hábitats que mostró el periquito soporta la noción que se tiene de que se trata de una especie generalista (Collar *et al.*, 2020). Este comportamiento generalista ha sido

documentado para otras especies de Psitácidos, tales como *Aratinga canicularis*, *Brotogeris cyanopectera*, *Amazona oratrix* (Téllez-García, 2008) y se ha propuesto como una estrategia que facilitaría a dichas especies mantener poblaciones estables, incluso en hábitats altamente transformados (Snyder *et al.*, 2000).

Otro aspecto que influye en el uso de hábitats del periquito bronceado es la configuración del paisaje. En este dominan bosques riparios y tejidos urbanos de tipo rural y en contacto directo con las áreas boscosas (Carvajal-Cogollo y Carvajal-Cogollo, 2021. Doc. ined). Los cuales proveen sitios necesarios para su alimentación como se evidenció en esta investigación y de anidamiento (Lanning y Shiflett, 2015; Rodríguez-Estrella *et al.*, 1992; Monterrubio-Rico y Escalante-Pliego 2006: Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza, 2009). La interacción entre zonas con alteraciones antropogénicas ligeras (bosques riparios) y marcadas (tejidos urbanos), parece ser necesario para el establecimiento de poblaciones saludables de este periquito (Renjifo, 2001; Morales-Pérez, 2005).

El hecho de que el uso de hábitats este influenciado por coberturas vegetales tales como el Bosque Ripario, Pastos Arbolados, Tejido Urbano y Mosaico de Cultivos, que el pico de actividad se registrara en las horas de la mañana cuando las condiciones térmicas son las favorables y que la disponibilidad del recurso alimentario estuviera principalmente para la época seca del año, nos lleva a mostrar una relación directa con estos parámetros para la especie *B. jugularis*. Como lo ha documentado Morales-Perez (2005), esta relación encontrada puede estar soportada por la información en donde el recurso alimentario es aprovechado por la especie de manera generalista/oportunista, usando con más frecuencia aquellas coberturas que ya sea espacial o temporalmente le otorguen los recursos necesarios para su alimentación, como ocurre en otras especies de Psittacidos y para *B. jugularis* en otras áreas de su distribución (Morales-Pérez, 2005). Por su parte, los picos de actividad al amanecer y anochecer, está relacionado con el período habitual para la alimentación de la especie, en su salida a forrajear y el regreso a las coberturas de refugio (Casagrande y Beissinger, 1997).

Amenazas y conservación

Las amenazas de origen antropogénico a las que se ve enfrentado el periquito bronceado son la degradación y transformación del hábitat (Cockle *et al.*, 2010; Berkunski *et al.*, 2017), las cuales a su vez alteran la disponibilidad de refugio, alimento y potenciales sitios de anidación. Sumado a lo anterior,

existe una presión por el tráfico ilegal para mantenerlas como mascotas (Cockle *et al.*, 2010). Por otro lado, se identificaron en el área de estudio algunas amenazas como la urbanización acelerada, la destrucción del hábitat por parte de los sistemas productivos como la ganadería y la agricultura, lo cual puede conllevar a declinación de la disponibilidad del recurso alimentario, lo que podría ocasionar un declive en las poblaciones naturales de esta especie (Berkunski *et al.*, 2017). Los resultados presentados sugieren que el periquito bronceado puede moverse grandes áreas dentro de un mosaico de vegetación en busca de recursos alimenticios, sin restringir el uso que hace del espacio a un tipo específico de hábitat. Esto es posiblemente una respuesta a la producción masiva de frutos a escala del paisaje, la cual presenta una variación que depende del período del año y el régimen de lluvias. A largo plazo se recomiendan más estudios de aspectos dietarios, de uso y selección de hábitat, en los cuales se evalúe la producción de flores y frutos en este tipo coberturas de suelo, con el fin de evaluar la relación de estos parámetros con los patrones de abundancia de este periquito. Esto permitirá entender cómo la flexibilidad ecológica de la especie facilita el aparente mantenimiento de poblaciones saludables a lo largo de su distribución, además de identificar recursos críticos cuya ausencia podría generar un impacto negativo sobre sus poblaciones.

Agradecimientos

A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC y al Consocio Vial Andino -CONANDINO, financiaron esta investigación, en cumplimiento de sus objetivos misionales de gestión ambiental e investigación respectivamente en el marco del Convenio 057/2017. El Ingeniero Diógenes Arrieta (Jefe Ambiental de Conandino) y la bióloga María Isabel Bautista y los Doctores Enrique Vera y Zaida Ojeda por parte de la UPTC, apoyaron los aspectos logísticos y administrativos de la investigación. Al Proyecto BPIN 2020000100003 Investigación la biodiversidad de Boyacá: complementación y síntesis a través de gradientes altitudinales e implicaciones de su incorporación en proyectos de apropiación social de conocimiento y de efectos de cambio climático. El equipo de investigadores del Grupo de investigación Biodiversidad y Conservación de la UPTC, por sus aportes para la estructuración y ejecución del proyecto de investigación general.

Referencias

Ayerbe -Quiñones, F. 2018. *Guía ilustrada de la avifauna colombiana*. Wildlife Conservation Society, Bogotá.

Bates, J.M. 1998. Handbook of the Birds of the World. Vol. 4: Sandgrouse to Cuckoos. *The Condor* 100(4): 769. Doi: <https://doi.org/10.2307/1369764>.

Berkunski, I., Quillfeldt, P., Brightsmith, P.J., Abbud, M.C., Aguilar, J.M.R.E., Alemán-Zelaya, U., Aramburú, R.M., Arce Arias, A., Balas McNab. 2017. Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation* 214: 278-287.

Bonadie, W.A. y Bacon, P.R. 2000. Year-round utilisation of fragmented palm swamp forest by Red-bellied macaws (*Ara manilata*) and Orange-winged parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva Swamp (Trinidad). *Biological Conservation*, 95(1): 1-5. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00018-5).

Cantú, J.C., Sánchez, M.E., Grosselet, M. y Silva, J. 2007. *Tráfico ilegal de pericos en México. Una evaluación detallada*. Defenders of Wildlife, México:

Casagrande, D.G. y Beissinger, S.R. 1997. Evaluation of four methods for estimating parrot population size. *The Condor* 99(2): 445-457. <https://doi.org/10.2307/1369951>

Cherry, S. 1996. A comparison of confidence interval methods for habitat use-availability studies. *The Journal of Wildlife Management* 653-658. Doi: <https://doi.org/10.2307/3802084>.

Chonillo Villafuerte, J.A. 2021. Evaluación rápida sobre el estado de conservación de la avifauna en el área protegida Isla Santay (Guayas-Ecuador) Tesis de pegrado, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.

Cockle, K.L., Martin, K. y Drever, M.C. 2010. Supply of tree-holes limits nest density of cavity-nesting birds in primary and logged subtropical Atlantic forest. *Biological Conservation* 143 (11): 2851-2857. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.08.002>.

Collar, N., P. F. D. y Kirwan, G. M. 2020. Orange-chinned Parakeet (*Brotogeris jugularis*), version 1.0. In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. y de Juana, E. Editors. *Birds of the World* Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York.

Del Hoyo, J., Collar, N.J., Christie, D.A., Elliott, A. y Fishpool, L.D.C. 2014. *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World: non-passerines*. Lynx Edicions. Barcelona.

Garcés, P.A. 2007. Análisis de la avifauna reportada en la Reserva Forestal del Proyecto hidroeléctrico Fortuna, Provincia de Chiriquí. *Tecnociencia* 9(1): 133-150.

Guevara, N. y Delgado, E. 2021. Riqueza y abundancia de la diversidad de aves en el parque municipal summit, república de Panamá. *Tecnociencia* 23(2) 110-139.

- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. y Ryan, P.D. 2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron* 4: 1-9.
- Hilty, S.L., Brown, W.L. y Brown, B. 1986. *A guide to the birds of Colombia*. Princeton University Press.
- Holdridge, L. 1996. *Ecología basada en zonas de vida*. 4a reimpression. IICA, San José
- Jacobs, J. 1974. Quantitative measurement of food selection. *Oecologia* 14(4): 413-417. Doi: <https://doi.org/10.1007/BF00384581>.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological Methodology*, Addison-Welsey, Menlo Park, California.
- Lanning, D.V. y Shiflett, J.T. 1983. Nesting ecology of Thick-billed Parrots. *The Condor* 85(1): 66-73. Doi: <https://doi.org/10.2307/1367891>.
- Levins, R. 1968. *Evolution in changing environments: some theoretical explorations*. Princeton University Press. Doi: <https://doi.org/10.1515/9780691209418>.
- Loiselle, B.A. 1988. Bird abundance and seasonality in a Costa Rican lowland forest canopy. *The Condor* 90(4): 761-772. Doi: <https://doi.org/10.2307/1368833>.
- Marsden, S.J. y Pilgrim, J.D. 2003. Factors influencing the abundance of parrots and hornbills in pristine and disturbed forests on New Britain, PNG. *Ibis* 145(1): 45-53. Doi: <https://doi.org/10.1046/j.1474-919X.2003.00107.x>.
- Miller, A.H. 1947. The tropical avifauna of the upper Magdalena Valley, Colombia. *The Auk* 64(3): 351-381. Doi: <https://doi.org/10.2307/4080380>.
- Minorta-Cely, V. y Rangel-Ch, J.O. 2014. *La riqueza y la diversidad de las plantas con flores de la Orinoquia Colombiana. Colombia Diversidad Biótica XIV La región de la Orinoquia de Colombia. Bogotá, Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Montenegro, J. y Acosta, A. 2008. Programa para inferir uso, preferencia de hábitat y amplitud de nicho. Unesis, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana.
- Monterrubio-Rico, T.C. y Escalante-Pliego, P. 2006. Richness, distribution and conservation status of cavity nesting birds in Mexico. *Biological Conservation* 128 (1): 67-78. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.017>.
- Morales-Pérez, L. 2005. Evaluación de la abundancia poblacional y recursos alimenticios para tres géneros de Psitácidos en hábitats conservados y perturbados de la costa de Jalisco, México. Universidad Nacional Autónoma de México, DF, México.
- Piñeiro, C.J.S. y Bert, E. 2011. Principios en la alimentación de psitácidos. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria* 12 (11): 1-3.
- Pizo, M.A., Simáo, I. y Galetti, M. 1995. Diet and flock size of sympatric parrots in the Atlantic forest of Brazil. *Ornitología Neotropical* 6: 87-95.
- Quiñones, F.A. 2018. *Guía Ilustrada de la Avifauna Colombiana*. Panamericana Formas e Impresos S. A, Bogotá.
- Ragusa-Netto, J. 2002. Fruiting phenology and consumption by birds in *Ficus calyptroceras* (Miq.) Miq. (Moraceae). *Brazilian Journal of Biology* 62(2): 339-346. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842002000200018>.
- Ragusa-Netto, J. 2005. Extensive consumption of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. (Bignoniaceae) nectar by parrots in a tecoma savanna in the southern Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 65(2): 339-344. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842005000200018>.
- Ragusa-Netto, J. 2006. Dry fruits and the abundance of the Blue-and-Yellow Macaw (*Ara ararauna*) at a cerrado remnant in central Brazil. *Ornitología Neotropical* 17(4): 491-500.
- 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(2): 99-105. Doi: <https://doi.org/10.1080/01650520701510859>.
- Ralph, C.J. 1997. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (Vol. 159). US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. Doi: <https://doi.org/10.2737/PSW-GTR-159>.
- Rangel-Ch, J.O. 2015. La riqueza de las plantas con flores de Colombia: The richness of flowering plants in Colombia. *Caldasia* 37(2): 279-308. Doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v37n2.54375>.
- Rengifo, L.M., Gómez, M.F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, Á.M., Kattan, G.H., Amaya-Espinel, J.D. y Burbano-Girón, J. 2014. *Libro Rojo de Aves de Colombia. Volumen I. Bosques Húmedos de los Andes y la Costa Pacífica*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.

- Renjifo, L.M. 2001. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. *Ecological applications* 11(1): 14-31. Doi: [https://doi.org/10.1890/10510761\(2001\)01110014:EONAA12.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/10510761(2001)01110014:EONAA12.0.CO;2).
- Renton, K. 2001. Lilac-crowned Parrot diet and food resource availability: resource tracking by a parrot seed predator. *The Condor* 103(1): 62-69. Doi: <https://doi.org/10.1093/condor/103.1.62>.
- Restrepo-Rodas, D.C. y Pulgarín-Restrepo, P.C. 2017. Dinámicas de los loros en cautiverio en Colombia: tráfico, mortalidad y liberación. *Ornitología Colombiana* 16:eA06.
- Ríos-Muñoz, C.A. y Navarro-Sigüenza, A.G. 2009. Efectos del cambio de uso de suelo en la disponibilidad hipotética de hábitat para los psitácidos de México. *Ornitología Neotropical* 20(4): 491-509.
- Riveros-Torres, L., Domínguez-Torrejón, G., y Méndez-Alca, A. 2021. Inventario de aves en el bosque ribereño de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. *Maestro y Sociedad* 18(4): 1576-1583.
- Rodríguez-Estrella, R., Mata, E. y Rivera, L. 1992. Ecological notes on the green parakeet of Isla Socorro, Mexico. *The Condor* 94(2): 523-525. Doi: <https://doi.org/10.2307/1369224>.
- Rodríguez-Mahecha, J.V. y Hernández-Camacho, J.I. 2002. *Loros de Colombia*. Conservation International, Bogotá.
- Roth, P. 1981. de Psittacidae. Acta Amaz. 14: 175-221. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-43921984142221>.
- Salaman, P., Quevedo, A., Mayorquín, A., Castaño, J.F., Flórez, P., Luna, J.C. y Rodríguez, Q. *Biología y ecología del Loro Orejiamarillo Ognorhynchus icterotis* Colombia. *Conservación Colombiana* 2: 12 -33.
- Snyder, N.F. y McGowan, P. 2000. Parrots: status survey and conservation action plan 2000-2004. IUCN, Gland.
- Stiles, F.G. 1980. The annual cycle in a tropical wet forest hummingbird community. *Ibis* 122(3): 322-343.
- Tabares- Castaño, Y. 2021. Proceso de rehabilitación de fauna silvestre en el Oriente Antioqueño.
- Téllez-García, L. 2008. Abundancia relativa y características del hábitat de anidación del loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) en diferentes condiciones de conservación de la vegetación. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.
- Vicentini, A. y Fischer, E.A. 1999. Pollination of *Moronobea coccinea* (Clusiaceae) by the golden-winged parakeet in the central Amazon. *Biotropica* 31(4): 692-696. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00419.x>.
- Vílchez, S., Harvey, C. A., Sánchez Merlos, D., Medina, A., y Hernández, B. 2004. Diversidad de aves en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. *Encuentro: Revista Académica de la Universidad Centroamericana* (68): 60-75.
- Villareal, H.M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, y Umaña, A.M. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Wirminghaus, J.O., Downs, C.T., Perrin, M.R. y Symes, C.T. 2001. Breeding biology of the Cape Parrot, *Poicephalus robustus*. *Ostrich-Journal of African Ornithology* 72(3-4): 159-164. Doi: <https://doi.org/10.2989/00306520109485310>.