

Diversidad de aves en un bosque urbano en regeneración del Centro Regional Universitario de Azuero, Panamá

Diversity of birds in a regenerating urban forest of the Centro Regional Universitario de Azuero, Panama

Gumercindo Pimentel¹, Virgilio Villalaz¹, José Barría¹, Félix Camarena^{*2}

¹Licenciatura en Biología, Centro Regional Universitario de Azuero, Universidad de Panamá, ²Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Centro Regional Universitario de Azuero, Universidad de Panamá

Resumen El propósito de esta investigación fue determinar la diversidad de aves presentes en un fragmento de bosque urbano y en regeneración, con un área de 27 839 m², ubicado en el Centro Regional Universitario de Azuero (CRUA), Universidad de Panamá. Se realizaron cuatro visitas al sitio de estudio durante abril y mayo del 2019, en donde utilizamos las técnicas de conteo por observación directa y reconocimiento auditivo; se respaldaron los avistamientos por comparación con las guías de campo de aves de Panamá, bases de datos electrónicas y aplicaciones móviles. Se reporta un total de 360 individuos, una riqueza específica de 37 especies de aves, un índice de Simpson de 0,93 y un índice de Shannon de 2,9. El mirlo pardo, *Turdus grayi*, fue la especie más abundante, con 52 individuos reportados. El carpintero coronirrojo, *Melanerpes rubricapillus*, fue la única especie presente en todos los monitoreos. Finalmente, se registró un total de cinco especies de aves migratorias reportadas en el mes de abril, de esta manera, se formula el primer estudio de aves para este parche boscoso.

Palabras clave Avifauna, conservación, urbanización, monitoreo.

Abstract The purpose of this research was to determine the diversity of birds present in a fragment of urban forest in regeneration, with an area of 27 839 m², located at the Centro Regional Universitario de Azuero (CRUA), Universidad de Panama. Four visits were made to the study site during April and May 2019, where we used counting techniques by direct observation and auditory recognition; sightings were supported by comparison with Panama's bird field guides, electronic databases, and mobile applications. A total of 360 individuals were reported, a specific richness of 37 bird species, a Simpson index of 0,93 and a Shannon index of 2,9. The Clay-colored Thrush, *Turdus grayi*, was the most abundant species, with 52 individuals reported. The red-crowned woodpecker, *Melanerpes rubricapillus*, was the only species present in all the surveys. Finally, a total of five migratory bird species reported in April were selected, thus, the first study of birds for this forest patch is formulated.

Keywords Birdlife, conservation, urbanization, monitoring.

* Corresponding author: felixecologia@gmail.com

1. Introducción

Existen bosques fragmentados en regeneración ubicados en áreas urbanas, los cuales sirven como parches de conectividad para especies residentes y migratorias [1]. En este contexto, se establece que los bosques urbanos y periurbanos, en cualquiera de las 5 tipologías definidas por la FAO, representan un recurso fundamental, no sólo para la integración de la vegetación en las ciudades, sino especialmente para su funcionamiento ecológico. En los ecosistemas hay movimiento de especies, cambios, transformaciones, funcionamiento real, procesos y flujos [2-3]. Los procesos de la urbanización como los cambios en el paisaje, la fragmentación de bosques, el aumento de ruido, entre otros, ocasionan una destrucción y

pérdida de hábitat para los animales, además de ahuyentarlos, principalmente a zonas urbanas [4]. La fragmentación consiste en la separación de vegetación nativa, en fragmentos heterogéneos con características diferentes uno del otro y del original, los cuales son divididos por matrices antropogénicas como carreteras [5-6].

En Panamá tenemos bosques urbanos ubicados en áreas secas, donde el bosque seco tropical es uno de los ecosistemas más importantes en la conservación de la avifauna. Este sirve como cobijo y protección de aves residentes y migratorias en el neotrópico; es considerado uno de los ecosistemas más amenazados, degradados y poco estudiados del mundo [7-11]. Las características antes mencionadas se deben a que los estudios científicos ornitológicos se encuentran más

encaminados en áreas conservadas, pero, en los últimos años, los estudios en ambientes degradados han ido en aumento para así determinar el impacto de las características antropogénicas sobre las comunidades de aves [12].

La degradación o fragmentación de los ecosistemas naturales son producto del incremento rápido de las actividades humanas en cuanto a la ganadería, agricultura y urbanización. Estas funciones transforman y degradan los ecosistemas naturales a paisajes, provocan la extinción o disminución de especies, alteran las características del lugar y ponen en riesgo la funcionalidad y estabilidad de todos los ecosistemas del planeta [13]. Es por eso que se han aplicado métodos de restauración o regeneración ecológica para revertir la degradación en un ecosistema que se ha perdido, sin embargo, este método puede afectar las barreras ambientales que evitan el proceso de recuperación o el inicio de la sucesión ecológica [14-16].

En los ecosistemas en regeneración, la vegetación, floración y época del año juegan un papel crucial en la aparición de especies de aves. Esto se debe a que la sincronía de estos aspectos, son importantes para la transformación de un ambiente urbano degradado e indicador de un ecosistema apto para la presencia y el retorno de la biodiversidad, estas características los convierte en lugares obligados para la congregación de comunidades bióticas [17-18]. Los bosques urbanos actúan como corredores biológicos, sitios de parada durante la migración de algunas especies de aves y como fuente de recurso alimentario [19].

El estudio de las comunidades de aves en bosques urbanos y en regeneración, puede aportar información relevante sobre el estado de conservación del hábitat, la presencia/ausencia de algunos taxones, su abundancia y tiempo de residencia [19]. El propósito de esta investigación fue determinar la diversidad de aves presentes en un fragmento de bosque urbano, para dar a conocer la importancia del conocimiento sobre las aves en los sistemas urbanos y establecer una línea base para futuros estudios de diversidad en estos sistemas ecológicos.

2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio

Esta investigación se desarrolló en el bosque urbano y en regeneración del CRUA (7.957809, -80.417882 y 16 msnm), subdividido en dos parches boscosos: un pequeño bosque de mayor extensión y un parche reforestado con Caoba africana en los años 1990. Este parche posee un perímetro de 692 m y un área de 27 839 m² (ver figura 1). Es considerado un bosque seco tropical (bs-T) con temperatura (30.4°C), precipitación promedio anual de (1 196.9mm) (INEC 2006-2015) [21]. Este bosque está constituido por monocultivo de caoba especies, entre otros como: guanábana (*Annona muricata*), ciruelo (*Spondias purpurea*), guayaba (*Psidium guajava*), guácimo

(*Guazuma ulmifolia*), neem (*Azadirachta indica*), mango (*Mangifera indica*), aceituno (*Simarouba amara*), eucalipto (*Eucalyptus* sp), palma de cocos (*Cocos nucifera*) y plátanos (*Musa* sp.).



Figura 1. Mapa del bosque urbano y en regeneración, CRUA-UP.

Fuente: ArcGIS Pro versión 2.5.2, 2020 [20].

2.2. Colecta de datos

Realizamos cuatro giras de campo para establecer un listado base de aves presentes en el bosque urbano y en regeneración del CRUA. Los avistamientos de aves fueron distribuidos en dos visitas al mes (cada 15 días aproximadamente), durante los meses de abril y mayo del 2019. Utilizamos el método aplicado por Tamayo-Quintero y Cruz-Bernate [22] y establecimos tres transectos, los cuales fueron ejecutados por 10 minutos para aplicar la observación directa y el reconocimiento auditivo. La observación directa y el reconocimiento auditivo se efectuaron de manera simultánea en los senderos y consistió en caminar a velocidad constante, observar y escuchar a cada lado las especies de aves durante el recorrido [23]. Los monitoreos fueron realizados de 7:00 am – 8:00 am y de 4:00 pm – 5:00 pm. Se recopilaron datos con la ayuda de binoculares para apreciar los patrones y las características morfológicas. Las observaciones fueron evidenciadas con ayuda de cámaras digitales, además, se aplicó el método de Ral Strewé, el cual nos informa que, para hacer monitoreos en un área, previamente se debe establecer los tipos de hábitats [24].

Los avistamientos realizados fueron comparados con las guías de campo de aves de Panamá [25-26], bases de datos electrónicas como: Merlin, eBird, Xeno-canto y se verificó la actualización de nombres científicos con Chesser y colaboradores [27]. Para determinar el perímetro y área del bosque urbano en regeneración, se marcaron puntos con GPS y se digitalizó en el programa ArcGIS Pro versión 2.5.2.

2.3. Análisis estadístico

Luego de obtenidos los datos se procedió a realizar tablas y comparaciones para obtener el total de géneros, familias, especies; establecer índices de abundancia y diversidad. Se graficaron los resultados en Microsoft® Excel® 2016 MSO (16.0.13.001.20266) 32 bits y se determinó el índice de diversidad específica Shannon-Wiener ($H' = -\sum p_i \ln p_i$) y Simpson ($D_{si} = \sum p_i^2$) [28]. Se aplicó la prueba Kruskal-Wallis para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores de abundancia registrados por mes de muestreo y la t de Hutchenson para determinar si existe similaridad en diversidad por mes de muestreo. Para desarrollar el análisis estadístico se utilizaron los siguientes paquetes: Past 3.0 y R Statistical versión 4.0.2 [29].

3. Resultados y discusión

Un total de 37 especies de aves fueron registradas, pertenecientes a 10 órdenes y 20 familias. El orden que presentó mayor diversidad fue Passeriformes con 12 familias y 17 especies, de las cuales 5 son migratorias y 12 residentes. El ranking 5 de familias con mayor número de especies fue: Trochilidae, Cathartidae, Columbidae, Thraupidae y Tyrannidae (ver figura 2).

En los meses de monitoreo, los índices de diversidad fueron similares ($t=3,96$ $p<0,001$), en abril ($D_{si}=0,93$; Shannon 3,0) y en mayo ($D_{si}=0,90$; Shannon 2,6), se pudo reportar 35 especies

distribuidas en 17 familias para el mes de abril y 24 especies en 15 familias para mayo. Se efectuó la prueba de D' Agostino donde indicó que los datos no son normales, luego se procedió a realizar la prueba de Kruskal-Wallis, la cual demostró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los valores de abundancia registrados por mes de muestreo ($H=5,7$ $p<0,05$).

El ranking 5 de las especies más abundantes durante todo el monitoreo fue el siguiente: mirlo pardo (*T. grayi*), tångara azuleja (*Thraupis episcopus*), carpintero coronirrojo (*M. rubricapillus*), perico carisucio (*Eupsittula pertinax*) y el periquito barbinaranja (*Brotogeris jugularis*). Para el mes de abril, el mirlo pardo, tångara azuleja, carpintero coronirrojo, negro coligrande (*Quiscalus mexicanus*) y tångara palmera (*Thraupis palmarum*) fueron las especies más abundantes, estos representan 102 individuos del total reportados (ver figura 3). En el mes de mayo, el ranking 5 de especies más abundantes es para el perico carisucio, periquito barbinaranja, mirlo pardo, carpintero coronirrojo y tångara azuleja; estos representan 90 individuos del total reportados (ver figura 4 y 5). El total de las especies reportadas representan el 3,67% ($D_{si}=0,93$; Shannon 2,9, ver tabla 1) de la avifauna nacional de Panamá [30] y una abundancia de 360 individuos. De las especies reportadas, 36 fueron por observación directa y reconocimiento auditivo durante los transectos; la especie, mochuelo ferruginoso (*Glaucidium brasilianum*) fue determinada solamente por reconocimiento auditivo.

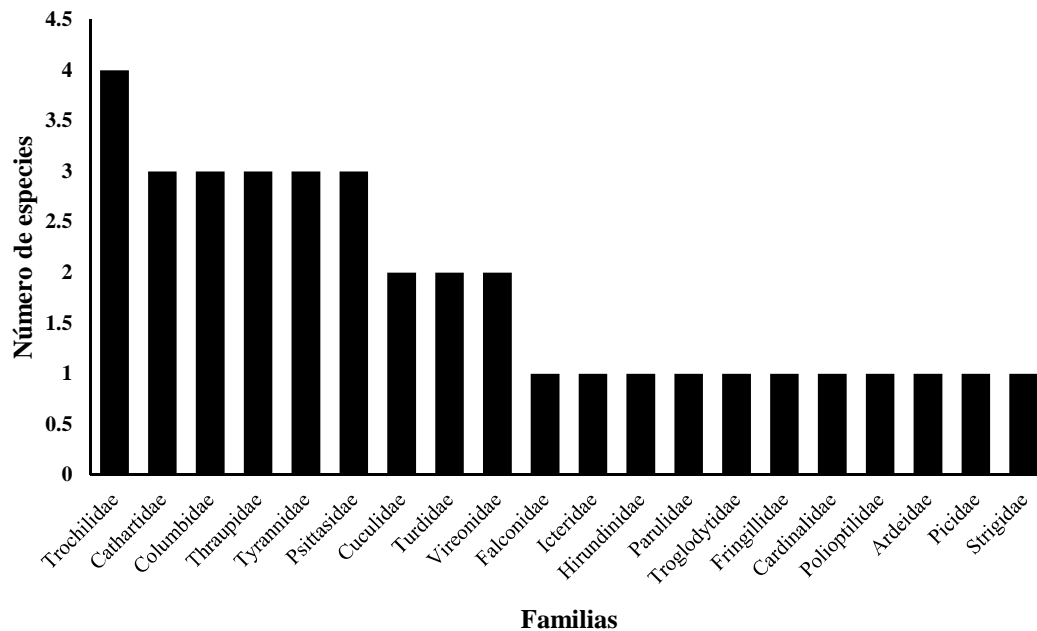


Figura 2: Especies de aves por familia en el bosque urbano y en regeneración del CRUA, provincia de Herrera, Panamá.

La especie más abundante durante todo el monitoreo fue el mirlo pardo (*T. grayi*), la cual presentó 52 individuos. Este efecto se debe al comienzo de la estación lluviosa y al inicio de su época de reproducción en marzo [31-32], ya que obtuvimos resultados similares al estudio de Dyrzcz, donde registró las características reproductivas de esta especie en el mes de marzo para Panamá [33]. Otro aspecto que facilita su observación es que esta especie tiende a forrajear en lugares con interacción humana lo cual permite reportarla con frecuencia [34-35]. En el mes de abril, la especie más abundante fue el mirlo pardo con 32 individuos y para el mes de mayo lo fue el perico carisucio con 23 individuos. Por otro lado, el carpintero coronirrojo, estuvo presente en todos los monitoreos, sin variación en la cantidad de avistamientos, donde presentó 17 individuos para cada mes de monitoreo [36].

Dentro de los monitoreos se reportaron 5 especies de aves migratorias: reinita amarilla (*Setophaga petechia*), zorzal de swainson (*Catharus ustulatus*), tångara escarlata (*Piranga olivacea*), vireo verdiamarillo (*Vireo flavoviridis*) y un mosquerito migratorio (*Empidonax* sp.), estas especies representan el 14% del estudio, las cuales fueron avistadas durante el mes de abril. Estas especies realizan sus viajes migratorios y pasan por Panamá en marzo y abril [37]. Además, especies como el vireo verdiamarillo se reproducen y migran hacia sur américa durante la época no reproductora [38]. Estos individuos demuestran que el bosque urbano tiene la capacidad de brindarle alimento y protección, lo cual es descrito en estudios realizados en este tipo de bosques [39-40].

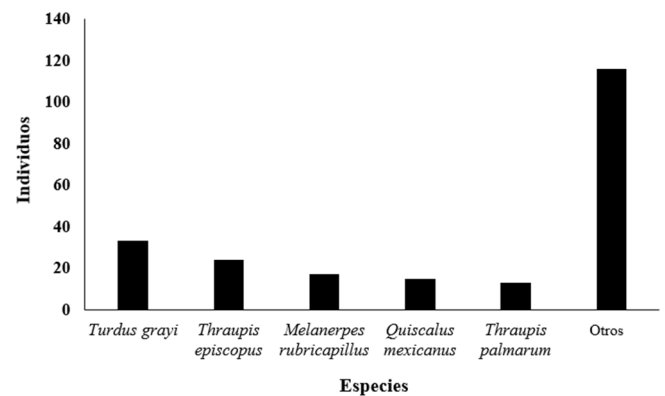


Figura 3. Ranking cinco de las especies de aves más abundantes para el mes de abril en el urbano y en regeneración del CRUA-UP.

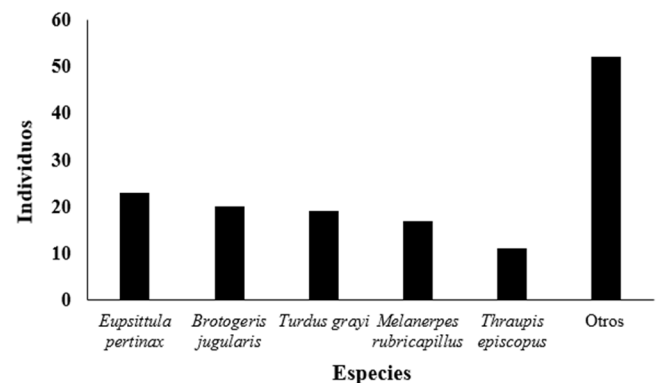


Figura 4. Ranking cinco de las especies de aves más abundantes para el mes de mayo en el bosque urbano y en regeneración del CRUA-UP.

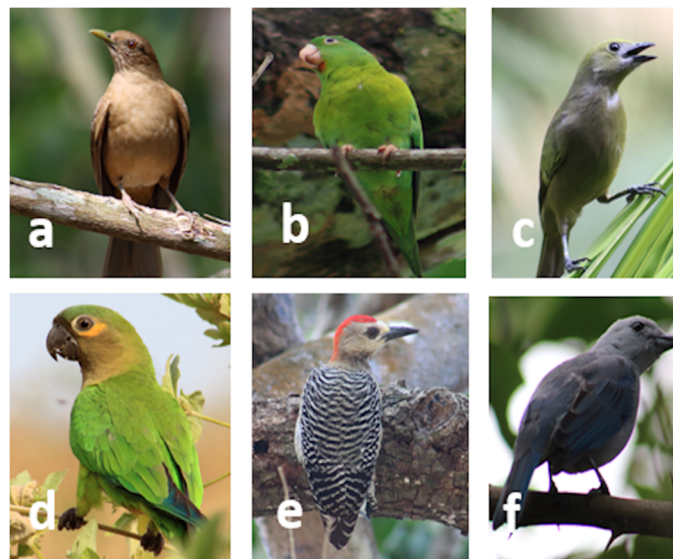


Figura 5. Especies abundantes en el estudio: *T. grayi* (a), *B. jugularis* (b), *Thraupis palmarum* (c), *E. pertinax* (d), *M. rubricapillus* (e), *Thraupis episcopus* (f). Fotos: ©Gumercindo Pimentel.

Tabla 1. Diversidad de aves observadas en el bosque urbano en regeneración de la Universidad de Panamá, Azuero. Estacionalidad (Est), Residente (R), Migratorio (M); Estado de conservación IUCN, PM-Preocupación menor; Mes, Abril (A), Mayo (B) [41]

| Orden | Familia | Nombre científico | Est | IUCN | Mes |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----|------|------|
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Leptotila verreauxi</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Zenaida asiatica</i> | R | PM | A, B |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Piaya cayana</i> | R | PM | A |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Amazilia edward</i> | R | PM | A |
| | | <i>Anthracothorax veraguensis</i> | R | PM | A |
| | | <i>Lepidopyga coeruleogularis</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Chlorostilbon assimilis</i> | R | PM | A, B |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Cathartes aura</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Cathartes burrovianus</i> | R | PM | B |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> | R | PM | A |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Glaucidium brasilianum</i> | R | PM | A, B |
| Piciformes | Picidae | <i>Melanerpes rubricapillus</i> | R | PM | A, B |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Milvago chimachima</i> | R | PM | B |
| Psittasiformes | Psittasidae | <i>Eupsittula pertinax</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Brotogeris jugularis</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Amazona autumnalis</i> | R | PM | A |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiozetetes similis</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Tyrannus melancholicus</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Pitangus sulphuratus</i> | R | PM | A, B |
| | | <i>Empidonax</i> sp. | M | PM | A |
| | | <i>Catharus ustulatus</i> | M | PM | A |
| | Vireonidae | <i>Vireo flavoviridis</i> | M | PM | A |
| | | <i>Cyclarhis gujanensis</i> | R | PM | A, B |
| | Hirundinidae | <i>Progne chalybea</i> | R | PM | A, B |
| | Troglodytidae | <i>Troglodytes aedon</i> | R | PM | A, B |
| | Polioptilidae | <i>Polioptila plumbea</i> | R | PM | A |
| | Turdidae | <i>Turdus grayi</i> | R | PM | A, B |
| | Fringillidae | <i>Euphonia luteicapilla</i> | R | PM | A |
| | Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | R | PM | A, B |
| | Parulidae | <i>Setophaga petechia</i> | M | PM | A |
| | Cardinalidae | <i>Piranga olivacea</i> | M | PM | A |
| Thraupidae | <i>Thraupis episcopus</i> | R | PM | A, B | |
| | <i>Thraupis palmarum</i> | R | PM | A, B | |
| | | <i>Tiaris olivaceus</i> | R | PM | A |

Los pericos, *E. pertinax* y *B. jugularis* presentaron mayor abundancia en el mes de mayo (ver figura 4), ya que, en este mes hay más flores, frutos, ha culminado su etapa de reproducción, las bandadas se agrandan con los pericos jóvenes y se congregan para alimentarse en los árboles presentes en el bosque urbano [42].

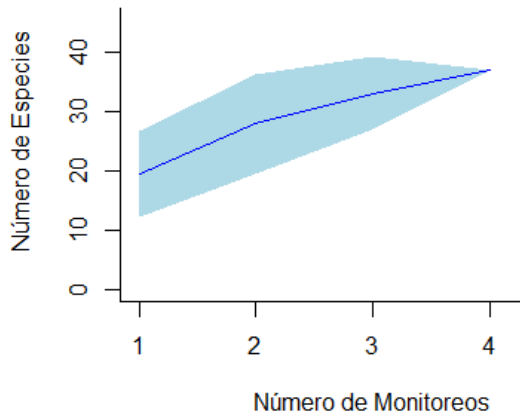


Figura 6. Curva de acumulación de especies observadas en el bosque urbano en regeneración por monitoreo [43].

De acuerdo a la curva de acumulación de especies, el método de monitoreo escogido no fue suficiente para la observación de especies raras (ver figura 6). Sin embargo, los datos obtenidos son suficientes para mostrar la importancia de este ecosistema urbano para la distribución de aves residentes y migratorias. En este estudio se ha podido evidenciar la importancia de los bosques urbanos para las comunidades de aves, el cual permite la presencia de más de 30 especies entre ellas residentes y migratorias. Dentro de las especies más frecuentes reportadas, *T. episcopus*, *B. jugularis*, etc concuerdan con el estudio realizado en aves urbanas por Molina [44]. El presente estudio se puede comparar también con Castillo y colaboradores en bosques urbanos, en donde evidenciaron la diversidad de aves para El Campus de la Universidad Nacional Agraria de La Molina [45]. Al igual, se puede comparar con el estudio realizado sobre la avifauna del Centro Regional Universitario de Colón, en donde reportan más de 30 especies de aves [46].

4. Conclusiones

A través de la investigación se pudo generar información sobre la diversidad de aves presentes en un fragmento de bosque urbano y en regeneración. Además, se reportan 37 especies, distribuidas en 10 órdenes y 20 familias, dándose un total de 360 individuos registrados. En el mes de abril, la especie *T. grayi* fue la más avistada, seguida de *T. episcopus* pertenecientes a las familias: Turdidae y Thraupidae, respectivamente. En el mes de mayo fueron *E. pertinax* y *B.*

jugularis de la familia Psittacidae. El carpintero coronirrojo, fue la única especie reportada en todos los monitoreos. Los resultados obtenidos en este estudio son de gran valor para la comunidad científica, ya que denota la importancia crucial de mantener estos parches boscosos dentro de las ciudades.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la asociación ADOPTA Bosque Panamá por capacitarnos en la observación de aves. A la licenciada Janeth Agrazal del Cidete Azuero (Universidad de Panamá) por apoyarnos en la inclusión a la Jornada de Iniciación Científica. Además, damos gracias a los revisores que nos ayudaron a mejorar la investigación.

REFERENCIAS

- [1] M. D. Juri y J. M. Chani, "Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano". *Ecología austral*, vol. 19, no. 3, pp. 175-184, 2009.
- [2] P. Calaza, P. Cariñanos, F.J. Escobedo, J. Schwab, y G. Tovar, "Building green infrastructure and urban landscapes", *Unasyva*, vol. 69, no. 250, pp. 11-21, 2018.
- [3] FAO, *2016 The state of food and agriculture*. Foods and Agriculture Organization of the United States, 2016.
- [4] K.V. Rosenberg, S.B. Terrill, y G.H. Rosenberg, "Value of suburban habitats to desert riparian birds", *The Wilson Bulletin*, pp. 642-654, 1987.
- [5] R. Dirzo, y P.H. Raven, Global state of biodiversity and loss, Annual review of Environment and Resources, vol 28, 2003.
- [6] J.E. Carvajal-Cogollo, y J.N. Urbina-Cardona, "Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia", *Tropical Conservation Science*, Vol 1, no. 4, pp. 397-416, 2008.
- [7] J. C Londoño-Betancourth, "Discusiones sobre la presencia de aves rapaces, aves migratorias y aves bajo algún grado de amenaza en la ciudad de Pereira, Risaralda", *Revista luna azul*, vol. 36, pp. 134-164, 2013.
- [8] F.G. Stiles, "La avifauna de la Universidad de Costa Rica y sus alrededores a través de veinte años (1968-1989)". *Revista de Biología Tropical*, pp. 361-381, 1990.
- [9] J.C. Verhelst, J.C. Rodríguez, O. Orrego, J.E. Botero, J.A. López, V.M. Franco, y A.M. Pfeifer, Aves del municipio de Manizales-caldas, Colombia. *Biota Colombiana*, 2(3), pp.265-284, 2001.
- [10] M. Quesada, y K.E. Stoner, *Threats to the conservation of tropical dry forest in Costa Rica*. In Biodiversity conservation in Costa Rica. University of California Press, 2004.
- [11] S. Orozco, S.B. Muriel, y J. Palacio, "Diversidad de lepidópteros diurnos en un área de bosque seco tropical del occidente antioqueño". *Actualidades Biológicas*, vol. 31 no.90, pp. 31-41, 2009.
- [12] L.B. Mendonça, y L.D. Anjos, "Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil". *Revista Brasileira de Zoología*, vol. 22, no. 1, pp. 51-59, 2005.

- [13] V. Cueto, J. Casenave, M. Sagario, y J. Damonte, "Relación aves-vegetación: importancia de los algarrobales para la avifauna del desierto del Monte", en *La Situación Ambiental Argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, 2006, pp. 234-236
- [14] P. Meli, "Restauración ecológica de bosques tropicales. Veinte años de investigación académica", *Interciencia*, vol. 28, no. 10, pp. 581-589, 2003.
- [15] C. Murcia, y M. R. Guariguata, *La restauración ecológica en Colombia: Tendencias, necesidades y oportunidades*, Center for International Forestry Research, 2014.
- [16] J. Osorio y J. F. Molina, "A vuelo de pájaro Las ciudades como refugio para las aves". *Revista nodo*, Vol. 4, No. 7 Año 4: pp. 47-58, 2009.
- [17] C.A. Lepczyk, M.F.J. Aronson, K.L. Evans, M.A. Goddard, S.B. Lerman, J.S. Macivor, Biodiversity in the city: Fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. *BioScience* vol. 67 no. 9, pp. 799-807, 2017. doi: [10.1093/biosci/bix079](https://doi.org/10.1093/biosci/bix079).
- [18] I. García-Lau, y A. Vives, "Variación temporal del uso de cavidades por aves urbanas en La Habana, Cuba". Huitzil, *Revista Mexicana de Ornitología*. Vol. 20. No. 2 pp. e-524, 2019.
- [19] M.H. Gómez, "Avifauna del campus de la Universidad del Quindío", *Boletín SAO*, vol. 15, no. 2, 2005.
- [20] M. Esri, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community, Sources: Esri, HERE, Garmin, FAO, NOAA, USGS, ©OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, ArcGIS Pro, version 2.5.2, 2020.
- [21] Instituto Nacional de estadística y censo INEC. *Precipitación pluvial registrada en Panamá*, cuadro 121-01, 2006-2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.inec.gob.pa/>
- [22] J. Tamayo-Quintero, y L. Cruz-Bernate, "Composición y estructura aviar en dos parches de bosque seco en el Valle del Cauca". *Boletín Científico Centro De Museos De Historia Natural*, vol. 19, no. 1, pp. 125-147, 2015.
- [23] H.M. Villareal, M. Álvarez, S., Córdoba-Córdoba, et. al. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*, 2004.
- [24] C. V. Ral Strewe, *Las aves del campus de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia*. Santa Marta: Universidad del Magdalena, 2009.
- [25] G. R. Angehr, y R. Dean, *The birds of Panama: a field guide*. Comstock Pub. Associates, 2010.
- [26] R. S. Ridgely, y J. A. Gwynne Junior, *Guía de las aves de Panamá incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras*, Vol. 598, No. R544I. Panamá, Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), 1993.
- [27] R. T. Chesser, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, et. al., "Sixtieth supplement to the American Ornithological Society's Check-list of North American birds", *Auk* vol. 136, 2019. doi: [10.1093/auk/ukz042](https://doi.org/10.1093/auk/ukz042)
- [28] C. E. Moreno, *Métodos para medir la biodiversidad*. Manuales y Tesis. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa, 2001.
- [29] R Core Team, *R: Un lenguaje y ambiente para estadística informática*. Viena, Austria, R Fundación para la Computación Estadística, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.R-project.org/>.
- [30] Sociedad Audubon de Panamá, Lista de las aves de Panamá, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://audubonpanama.org/index.php/publicaciones.html>
- [31] E. Morton, "Nest predation affecting the breeding season of the Clay-Colored Robin, a tropical songbird", *Science*, vol. 171, no. 3974, pp. 920-921, 1971.
- [32] P. J. Baicich, y C. J. Harrison, *Nests, eggs, and nestlings of North American birds*. Nueva Jersey, USA: Princenton University Press, 2005.
- [33] A. Dyrz, "Breeding ecology of the Clay-colored robin *Turdus grayi* in lowland Panama", *IBIS*, vol. 125, no. 3, pp. 287-304, 1983. doi: [10.1111/j.1474-919X.1983.tb03115.x](https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1983.tb03115.x)
- [34] P. Jordano, y C. M. Herrera, "Shuffling the offspring: uncoupling and spatial discordance of multiple stages in vertebrate seed dispersal". *Ecoscience*, vol. 2, pp. 230-237, 1995. doi: [10.1080/11956860.1995.11682288](https://doi.org/10.1080/11956860.1995.11682288)
- [35] E. W. Schupp y M. Fuentes, "Spatial patterns of seed dispersal and the unification of plant population ecology", *Ecoscience*, vol. 2, pp. 267-275, 1995. doi: [10.1080/11956860.1995.11682293](https://doi.org/10.1080/11956860.1995.11682293)
- [36] M. F. Garcés-Restrepo, C. A. Saavedra-Rodríguez, G. Cárdenas-Carmona, V. Vidal-Astudillo, F. Ayerbe-Quiñones, L. F. Ortega y C. A. Ríos-Franco, "Expansión de la distribución y datos ecológicos del Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*) en el valle del río Cauca, Colombia", *Ornitología Colombiana*, vol. 12, pp. 54-60, 2012.
- [37] J. Ventocilla, "Ríos de aves" sobre Ciudad de Panamá. *Revista Nodo*, vol. 1, no. 2, 2007.
- [38] G. R. Angehr, y R. Miró, Panamá. "Important Bird Areas Americas: Priority Sites for Biodiversity Conservation", *BirdLife Conservation Series*, No. 16, pp. 289-296, 2009.
- [39] J. Osorio, "Aves migratorias neotropicales en parques y jardines de Bogotá": 1945-2005. *Revista Nodo*, vol. 6, no.12, 2012.
- [40] B. Clucas, y J. M. Marzluff, "Attitudes and Actions Toward Birds in Urban Areas: Human Cultural Differences Influence Bird Behavior". *The Auk*, vol. 129, no. 1, pp. 8-16, 2012. doi: [10.1525/auk.2011.11121](https://doi.org/10.1525/auk.2011.11121)
- [41] Handbook of the Birds of the World and BirdLife International. *Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world*, 2019. Version 4. [En línea]. Disponible en: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v4_Dec19.zip.
- [42] M. Albornoz y A. Fernández-Badillo, "Aspectos de la biología del perico cara sucia, *Aratinga pertinax* Venezuela (Zimmer y Phels 1951) (Aves: Psittacidae) en el Valle del Río Guey, Aragua Venezuela", en *Biología y Conservación de los Psitácidos de Venezuela*, G. Morales, I. Novo y D. Bigio, s.e, Caracas, Venezuela, 1994, pp. 43-55.
- [43] J. Oksanen, F. G. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-6. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2019.
- [44] L.F. Molina-Prieto, "Aproximación a la historia de los parques de Bogotá", *Revista Nodo*, vol. 1, no. 1, pp. 35-44, 2006.

- [45] L. Castillo Palacios, L. Castañeda Córdova, y Quinteros C.
“Aves del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima-Perú)-Una revisión de su abundancia, distribución y diversidad desde 1992 al 2010”, *Ecología aplicada*, vol.13 no. 2, pp. 117-128, 2014.
- [46] M. Contreras, J. Herrera, G. Bryand, y Y. Loredon,
“Riqueza y abundancia de aves en el Centro Regional Universitario de Colón, Panamá”. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 2017.