



Avifauna en el recinto universitario Rubén Darío de la Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)

Lester Isaac Fonseca González

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Departamento de Biología. Licenciado en Gerencia ambiental y de los Recursos Naturales

<https://orcid.org/0000-0002-9886-4813>

lesterisaacsonseca@gmail.com

Jakelin Izamar Selva García

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Departamento de Biología, Ingeniería ambiental

<https://orcid.org/0009-0007-5117-4413>

selvagarcaji@gmail.com

Gena del Carmen Abarca

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Departamento de Biología, Docente

<https://orcid.org/0000-0002-5271-3497>

genatortuga@gmail.com

Enviado el 22 de mayo, 2024 / Aceptado el 04 de diciembre, 2024

<https://doi.org/10.5377/rtu.v14i39.20136>

Palabras clave: Aves, conservación, ornitofauna, universidades, zona urbana.

RESUMEN

El urbanismo y el crecimiento poblacional generan cambios en el medio natural, convirtiendo a las universidades en lugares idóneos para el estudio de la biodiversidad. Sin embargo, se conoce poco de la flora y fauna en el Campus Universitario Rubén Darío de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Este trabajo representa uno de los primeros esfuerzos para conocer la avifauna en el campus y contribuir a llenar los vacíos de información sobre la biodiversidad en el municipio. La investigación

tiene un enfoque mixto de corte transversal, llevada a cabo mediante búsquedas intensivas de individuos en tres sitios predefinidos. Como resultado identificamos 98 especies, de este total el 66.10% son aves residentes, 29.34% son aves migratorias y 4.56% tienen poblaciones mixtas (entre residentes y migratorias). Adicionalmente, se documenta por primera vez la presencia de *P. holochlorus rubritorquis*, *Dryocopus lineatus* y *Setophaga virens* en el municipio de Managua. Se identificó que el 26.5% de las aves observadas están en algún grado de amenaza. En conclusión, las áreas verdes del campus ofrecen condiciones propicias para la presencia de aves, tanto residentes como migratorias y podrían potencialmente servir como refugio para la vida silvestre si se considera el área circundante inmediata.

Keywords: Birds, Conservation, Ornithofauna, Universities, Urban Areas.

ABSTRACT

Urban development and population growth generate changes in the natural environment, highlighting the importance of universities as ideal locations for studying biodiversity. However, little is known about the flora and fauna of the Ruben Dario University Campus of the National Autonomous University of Nicaragua, Managua. This study represents one of the pioneering efforts to learn about the avifaunal diversity on campus and addressing existing knowledge gaps regarding biodiversity in the municipality. This research has a mixed cross-sectional approach, employing intensive searches of individuals across three predetermined sites. We identified 98 species, of which 66.10% are resident birds, 29.34% are migratory birds and 4.56% have mixed populations (between resident and migratory). Notably, this study also records the first documented occurrences of *P. holochlorus rubritorquis*, *Dryocopus lineatus*, and *Setophaga virens* within the municipality of Managua. It was identified that 26.5% birds reported are identified facing varying degrees of threat. In conclusion, our findings underscore the importance of campus green spaces in supporting both resident and migratory bird populations, highlighting their potential as wildlife refuges, particularly when considering the broader surrounding environment.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional y los procesos de urbanización han transformado los entornos naturales (Crosby y Blair, 2001), resultando en la pérdida de cobertura arbórea y afectando negativamente a la biodiversidad en términos de especies, composición y estructura de las comunidades (McKinney, 2008). Sin embargo, a medida que la frontera urbana avanza, ciertas áreas conservan su cobertura arbórea, convirtiéndose en lugares vitales para la supervivencia de la biodiversidad (Agudelo-Rendón et al., 2021; Marín, 2005; Nielsen et al., 2013).

No obstante, el limitado número de investigaciones realizadas en ecosistemas urbanos en la región han dificultado la comprensión y el manejo de las áreas urbanas y periurbanas para la conservación de la biodiversidad (Benito et al., 2019). Algunas excepciones incluyen investigaciones realizadas en entornos universitarios, con énfasis en estudios sobre aves. Los campus universitarios son lugares clave para investigar las comunidades de aves, ya que actúan como islas verdes en medio de entornos circundantes que experimentan cambios más marcados (Stiles, 1990), proporcionando hábitat, alimento y refugio para aves residentes y migratorias (Ardón et al., 2021).

Las aves constituyen uno de los grupos más diversos y carismáticos (Dickinson y Christidis, 2015), además de ser el grupo más amplio de vertebrados en el planeta y el más abundante en los trópicos. En Nicaragua, actualmente se han registrado 782 especies de aves (Chavarria-Duriaux, 2023), de las cuales al menos 21 especies son residentes de zonas urbanas.

El Campus del Recinto Universitario Rubén Darío (RURD) de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, carece actualmente de estudios sobre la avifauna en sus instalaciones. Por lo tanto, esta investigación se convertirá en uno de los primeros esfuerzos dirigidos en conocer la riqueza de aves que cohabitan en este entorno periurbano. Además, contribuirá al conocimiento sobre la comunidad de aves en uno de los municipios más densamente poblados del país (INIDE, 2021), cuya principal actividad económica es la industria y el comercio (INIDE, 2010).

METODOLOGÍA

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el departamento de Managua, específicamente en el Recinto Universitario Rubén Darío (RURD), identificado con el código catastral 22952-3-08-000-11600, que abarca un área total de 713,973.72 m² (73.25 ha), (Torres y López, 2012). El área de estudio se encuentra en la región del Pacífico, en el trópico seco de Nicaragua, ubicado en las coordenadas 12°26'13"N, 86°52'45"O. Las temperaturas oscilan entre 27°C y 32°C, con un régimen de precipitaciones bimodal caracterizado por una prolongada estación seca y una precipitación media anual que varía entre 1,000 y 1,500 mm (INIDE y MAGFOR, 2013). Según la clasificación de zonas de vida propuesta por Holdridge (1978), el RURD se encuentra en el ecosistema de bosque tropical seco subcaducifolio y comprende un área periurbana donde el desarrollo urbano es relevante.

En el recinto, se encuentran árboles típicos del bosque seco como Tigüilote (*Cordia dentata*), Falso roble (*Tabebuia rosea*), Guanacaste blanco (*Albizia niopoides*), Sardinillo (*Tecoma stans*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Poro poro (*Cochlospermum vitifolium*), Indio

desnudo (*Bursera simaruba*), Chaperno negro (*Lonchocarpus minimiflorus*) y Acacia amarilla (*Senna siamea*), así como especies exóticas como Neem (*Azadirachta indica*), Palmeras (*Adonidia merrillii*), Mango (*Mangifera indica*) y Laurel de la india (*Ficus spp.*).

Para la selección de los sitios de estudio, se consideraron tres criterios: 1) La presencia de árboles, 2) La distancia a las edificaciones y 3) Suelos no revestidos y con vegetación. Como resultado, se delimitaron polígonos en el Zoológico (3.62 ha), el Cerro Mokorón (8.52 ha) y los espacios circundantes al Instituto de Geología y Geofísica (IGG-CIGEO), (9.52 ha), (figura 1). A su vez, se identificaron los espacios más representativos donde las aves podrían ser avistadas con mayor frecuencia, clasificados en cuatro categorías: 1) Espacios abiertos con árboles, 2) Espacios con coberturas (matorrales), 3) Espacios aéreos y 4) Espacios abiertos.

Figura 1

Área de estudio



Muestreo

La investigación tiene un enfoque mixto de corte transversal. Una vez identificadas las áreas de interés, se procedió al registro de especies mediante la identificación visual y auditiva, utilizando el método de búsqueda intensiva (Ralph et al., 1996; Zuria et al., 2019), llevados a cabo a través de transectos libres.

El monitoreo se extendió a lo largo de 11 meses (septiembre 2021 a septiembre 2022, con excepción del período del 15 de diciembre al 15 de enero), realizándose entre los horarios de 06:45 a 07:45am. Cada sesión de monitoreo se dividió en segmentos de 30 minutos de recorrido activo y 30 minutos dedicados únicamente a la adición de especies no registradas previamente,

con el fin de evitar la duplicación en el conteo de individuos observados. Esto totalizó una hora de monitoreo en campo por sesión, de una visita semanal, con 14 recorridos a cada uno de los tres sitios de estudio, lo que sumó un acumulado total de 42 muestreos y 84 hrs/per.

Se utilizó binocular Canon SX28 de 10x42 y cámara Sony Cibershot H400 para el registro e identificación de aves, por otro lado, se siguió el arreglo taxonómico de Clements Checklist V. 2023 (Clements et al., 2023) y el 64° suplemento de la American Ornithological (Chesser et al., 2023). Para comprender los aspectos ecológicos de las aves, se consultaron las guías de aves de Nicaragua (Chavarría-Duriaux et al., 2018; Martínez-Sánchez et al., 2014) y las guías de aves de Costa Rica: (Stiles y Skutch., 2007; Garigues y Dean, 2017).

Análisis de Datos

Para obtener una aproximación del número de especies que podrían encontrarse en el sitio de estudio, se realizó una curva de acumulación de especies utilizando el estimador Jackknife de primer orden, el cual se basa en el número de especies presentes en una muestra (Magurran, 2004). Este estimador es conocido por ser uno de los menos sesgados y ha demostrado ser efectivo en el estudio de aves en áreas verdes y agro paisajes (González-Oreja et al., 2010). Además, se utilizó el estimador Chao de primer orden, el cual considera a los individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (Chao, 1984), ambos estimadores fueron calculados utilizando el programa estadístico Estimates versión 9.1 (Colwell, 2013).

Para conocer la riqueza específica (número de especies), se calculó el número de especies identificadas en cada sitio de estudio mediante la fórmula $S = \sum s$, donde S representa la riqueza y s el número de especies (Moreno, 2001; CEIC, 2013). Se graficaron curvas rango-abundancia (curva de Whittaker), para conocer la estructura (dominancia y equidad) de la comunidad de aves (Feinsinger, 2004), representadas a escala logarítmica (base 10) de la proporción de cada especie $pi (ni/N)$, (Whittaker, 1972; Krebs, 1999; Magurran, et al. 2011).

Adicionalmente, las especies se clasificaron según su frecuencia de avistamientos en las categorías “Muy común”, “Común”, “Poco común” y “Rara”, tal como fue descrito por Stotz et al. (1996) y divididas por gremio tróficos de acuerdo a las guías de aves antes mencionadas. Los datos fueron procesados utilizando el software Microsoft Excel y fueron representados visualmente mediante gráficos de barras y columnas agrupadas.

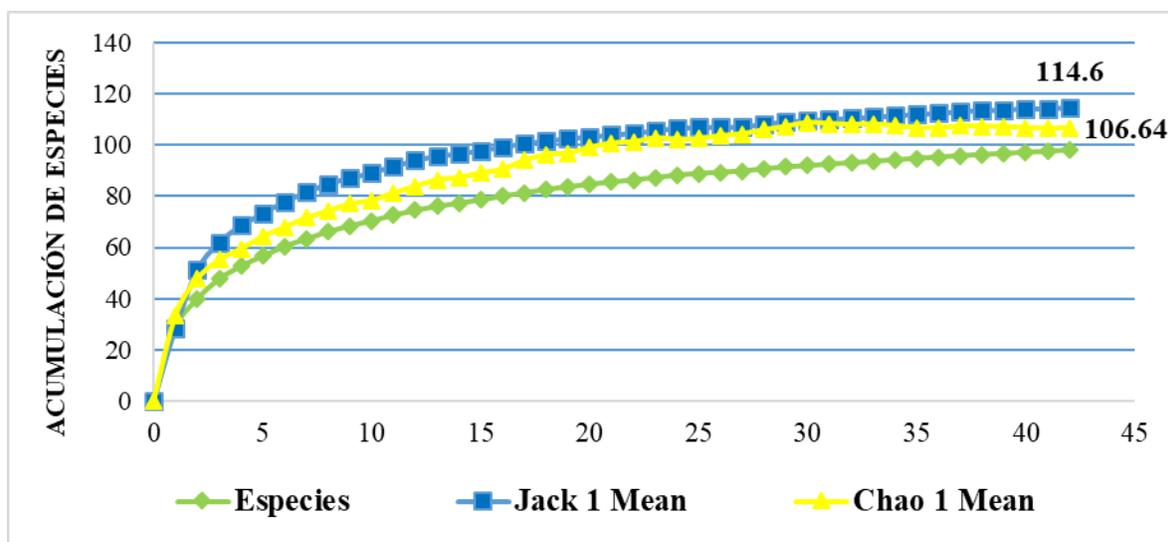
Se evaluó el estado de conservación de las especies de acuerdo al reglamento de Vedas Nacional (MARENA, 2022), la lista roja de Vertebrados de Nicaragua (CICFA, 2018), aquellas enlistadas en los documentos de CITES (CCAD, 2010) y actualizaciones posteriores disponibles en su página web oficial, así como las incluidas en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2023).

RESULTADOS

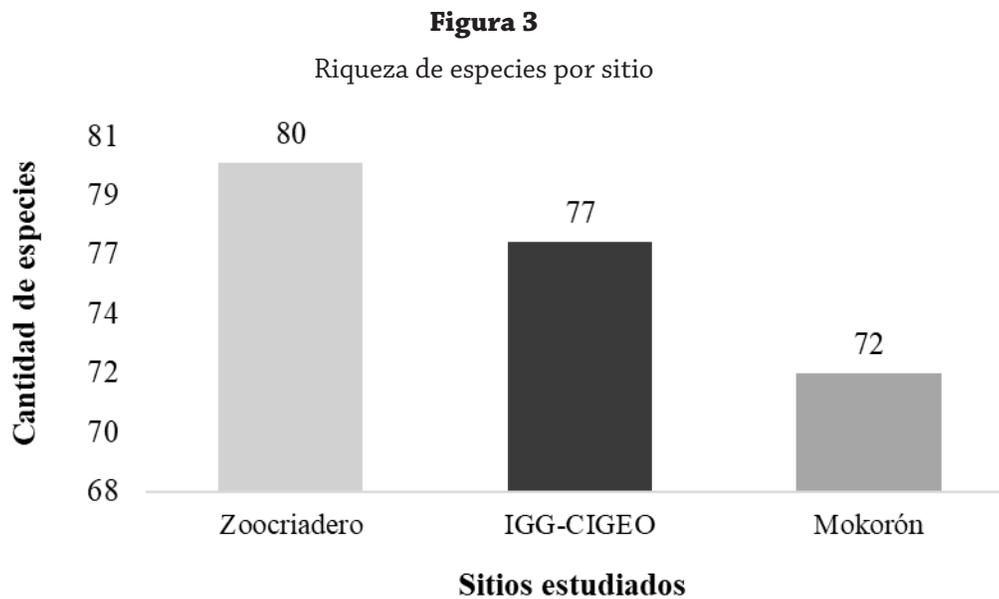
Durante el monitoreo de aves, se registró la presencia de 98 especies, distribuidas en 14 órdenes, 33 familias y 78 géneros; tres corresponden a aves nocturnas, mientras que las restantes 95 son aves diurnas. Las curvas de acumulación de especies (figura 2) predijeron un aumento de especies, de acuerdo al estimador Jacknife de primer orden, muestra un ligero acercamiento a la asíntota de manera porcentual, llegando a predecir 114.6 especies con un intervalo de confianza del 85.51%. Por otro lado, el estimador Chao de primer orden muestra un aumento con un leve descenso y una tendencia en aumentar, reflejando la asíntota, estimando 106.4 especies con un intervalo de confianza de 91.89%.

Figura 2

Curva de acumulación de especies.



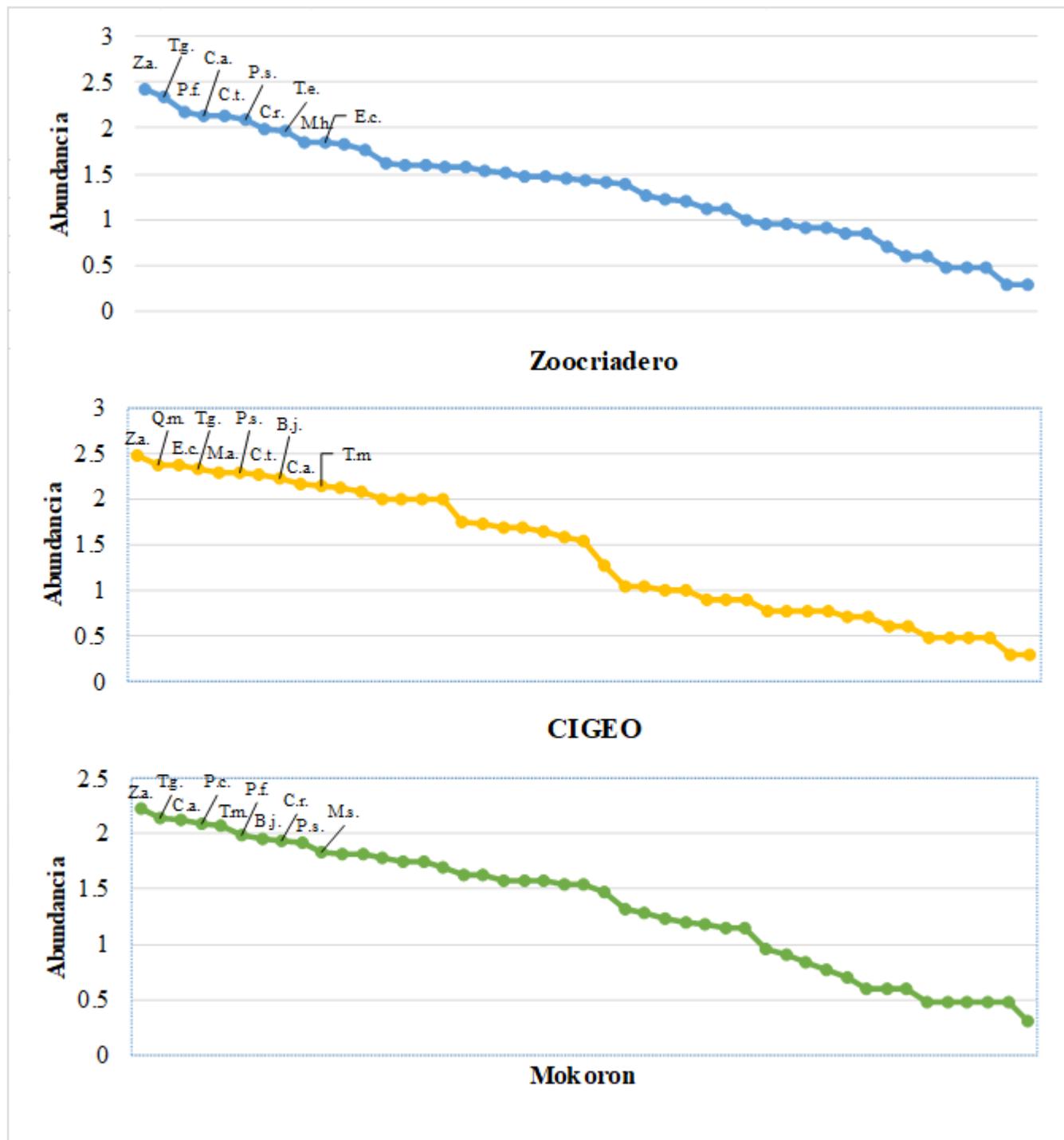
El sitio con mayor riqueza de especies corresponde al Zoocriadero ($S= 80$), seguido por IGG-CIGEO ($S= 77$) y Mokorón ($S= 72$) respectivamente. Tanto el Zoocriadero como el IGG-CIGEO comparten la mayoría de las especies (figura 3). No obstante, Mokorón fue un sitio exclusivo para muchas especies y la composición de aves fue diferente en comparación con los demás sitios, mientras que en termino de cantidad de individuos, IGG-CIGEO fue el sitio con mayor porcentaje de individuos observados durante el estudio.



Las curvas rango-abundancia (figura 4), sugieren que las especies más abundantes (individuos) fueron 16 especies, como era de suponer, estas fueron conformadas por especies residentes y generalistas de hábitats, siendo *Zenaida asiatica* la especie más dominante durante el estudio, seguido de *Turdus grayi*, *Coragyps atratus* y *Pitangus sulphuratus*.

Figura 4

Curvas rango-abundancia por sitio.



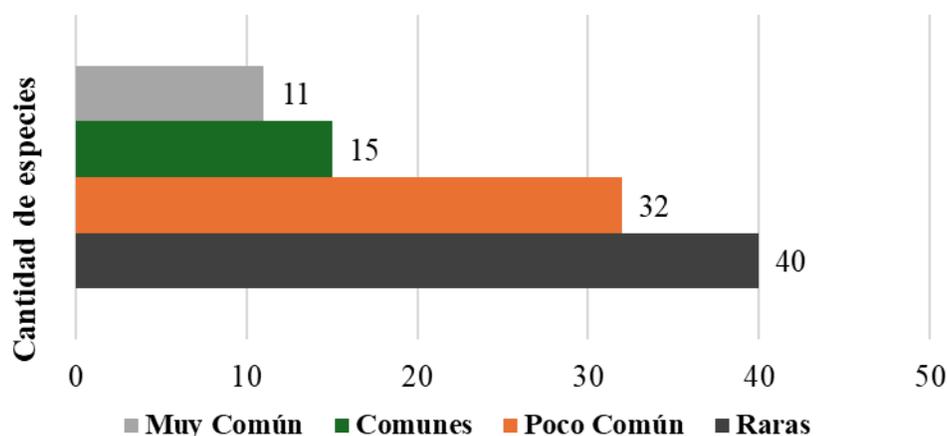
Z.a.= *Z. asiatica*, T.g.= *T. grayi*, P.f.= *P. flavirostris*, C.a.= *C. atratus*, C.t.= *C. talpacoti*, P.s.= *P. sulphuratus*, C.r.= *C. rufinucha*, T.e.= *T. episcopus*, M.h.= *M. hoffmannii*, E.c.= *E. canicularis*, Q.m.= *Q. mexicanus*, M.a.= *M. aeneus*, B.j.= *B. jugularis*, T.m.= *T. melancholicus*, P.c.= *P. chalybea* y M.s.= *M. similis*.

Frecuencia de Aves

De acuerdo a la categoría propuesta por Stotz et al. (1996), un total de 11 especies fueron catalogadas como “Muy común”, grupo compuesto estrictamente por aves residentes, generalistas en cuanto a hábitat y con una distribución biogeográfica amplia. Por otro lado, en la categoría de aves “Común”, se identificaron 15 especies residentes, a excepción de *Setophaga petechia* que es una especie migratoria y *Cathartes aura*, especie migratoria con poblaciones residentes. En cuanto a las especies clasificadas como “Poco común”, se registró un total de 32 especies, de las cuales 21 son residentes, 10 migratorias y una especie se considera migratoria, pero con poblaciones residentes (*Passerina caerulea*). Por último, la categoría de especies “Raras” estuvo compuesta por 40 especies, de las cuales 21 son residentes, 17 migratorias y dos especies son consideradas migratorias con poblaciones residentes (*Pandion haliaetus* y *Riparia riparia*), (figura 5).

Figura 5

Frecuencia de especies



Espacios que frecuentan las aves

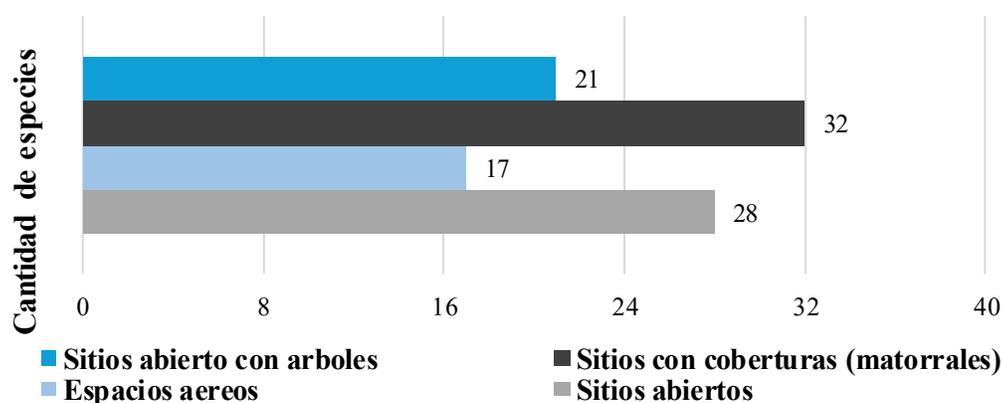
En los espacios abiertos con árboles, reportamos 21 especies, algunas aves residentes con pocos reportes (≤ 10) como *Colinus cristatus* y *Piaya cayana* y otras migratorias como *Piranga rubra* y *Pheucticus ludovicianus*, del mismo modo, se observaron especies “Comunes” y consideradas, generalistas de hábitats como *Campylorhynchus rufinucha* y *Brotogeris jugularis*. En los espacios con coberturas (matorrales), se reportó la mayor cantidad de especies, “Poco común” y “Raras”, algunas de estas especies requieren de coberturas naturales con cierto grado de conservación, como *Polioptila albiloris* y *Thryophilus rufalbus*, así como otras de amplia movilidad, pero recurrente a espacios naturales como *Coccyzus americanus* y *Morococcyx erythropygus*.

En lo que respecta a los espacios aéreos, se observaron 17 especies sobrevolando en el RURD, la mayoría de dichas especies no fueron observadas en tierra firme a excepción *C. atratus*, *C. aura* y *Caracara plancus*. Estos espacios fueron dominados por rapaces, aves acuáticas,

golondrinas y vencejos, algunas catalogadas como “Raras” con pocos reportes durante todo el estudio (≤ 10), entre estas, rapaces como *Buteo swainsoni* y *Elanus leucurus*; acuáticas como *Fregata magnificens* y *Ardea alba* y vencejos y golondrinas como *H. rustica* y *Progne chalybea*. Finalmente, los espacios abiertos, albergaron 28 especies, conformadas por especies “Muy comunes” y “Comunes”, entre las que destacan rapaces residentes como *Buteo plagiatus* y *Rupornis magnirostris* y se observaron especies migratorias que prefieren estos espacios como *Myiodynastes luteiventris* y *Tyrannus forficatus*, además de generalistas de hábitat como *Amazona albifrons* y *Tyrannus melancholicus* (figura 6).

Figura 6

Espacios que frecuentan las aves en el RURD.



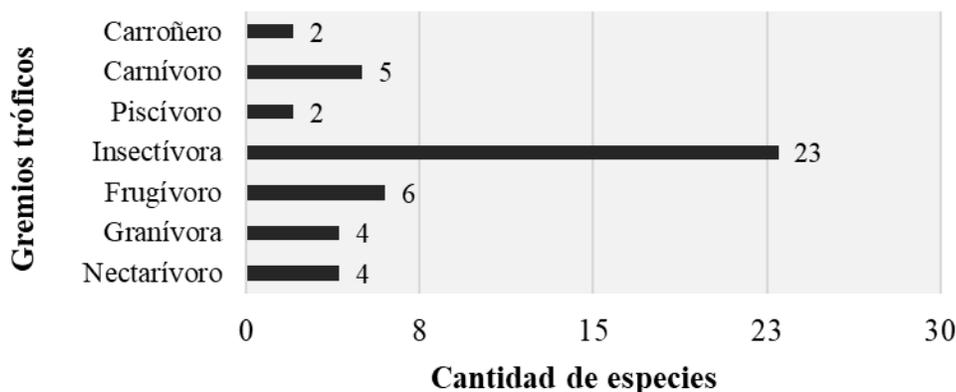
Gremio Tróficos

De acuerdo al gremio trófico, las aves se dividieron en dos conjuntos: en primera instancia, las que suelen tener una alimentación basada en un tipo de dieta específica o gremio trófico específico y aquellas especies que suelen alimentarse de dos o más tipos de recursos, justificamos que las especies que consumen más de tres tipos de recursos, fueron catalogadas como omnívoras ya que presentan una diversidad de alimentos en sus dietas.

Las aves insectívoras se posicionaron como las más representativas ($n = 23$), destacando los cuclillos, golondrinas y reinitas o chipes, de manera ascendente continúa el grupo de las aves frugívoras ($n = 6$), luego las carnívoras ($n = 5$), seguido de las nectarívoras y granívoras cada grupo con cuatro especies. Las especies piscívoras fue conformada por dos especies (*A. alba* y *F. magnisfiscens*) y las carroñeras con dos especies (*C. atratus* y *C. aura*), (figura 7).

Figura 7

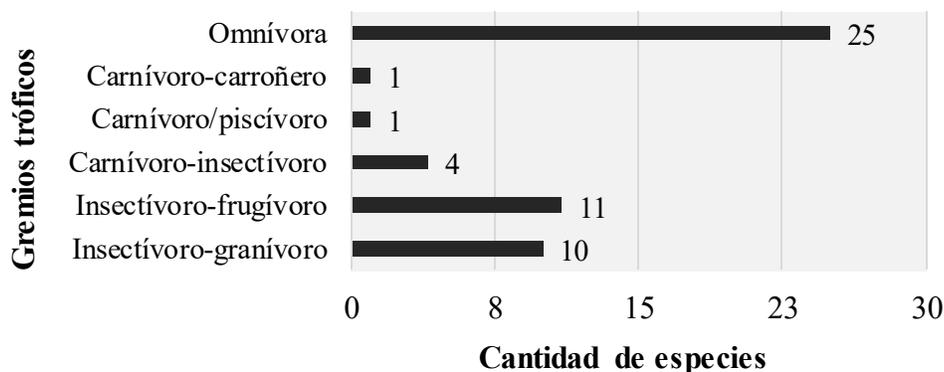
Gremios tróficos definidos



Posterior, entre los grupos que se alimentan de varios recursos, las aves omnívoras se posicionaron como las más abundante (n=25), seguido de las insectívoros-frugívoros (n=11), y las insectívoras-granívoras (n=10). El gremio de especies carnívoras-insectívoras fue representado por cuatro especies, entre estas, dos aves nocturnas. Los siguientes, dos grupos restantes fueron conformados por una especie cada una; *C. plancus* en carnívoro-carroñero y *P. halieatus* en carnívoro-piscívoro (figura 8).

Figura 8

Gremios tróficos mixtos



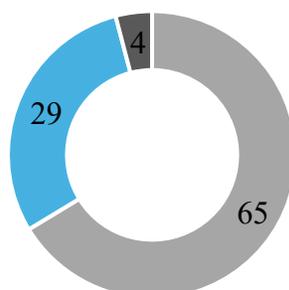
Estatus migratorio

Del total de especies reportadas, el 66.10% son aves con estatus residente, es decir que están presentes, todas las etapas de su vida dentro del territorio nacional. El 29.34% corresponden a aves migratorias, tanto “de paso” como aves que se “reproducen” en el país y luego continúan con sus rutas migratorias. El restante 4.56% tienen poblaciones entre residentes y migratorias,

siendo estas especies: *C. aura*, *P. haliaetus*, *R. riparia* y *P. caerulea* respectivamente (Chavarria-Duriaux et al., 2018), (figura 9).

Figura 9

Estatus migratorio



■ Residentes ■ Migratorias ■ Migratorias con Poblaciones Res.

Estado de conservación

De las 98 especies registradas, dos están catalogadas como vulnerables a nivel mundial: *Cypseloides niger* y *E. canicularis* (UICN, 2023), 20 especies se encuentran protegidas de acuerdo con las regulaciones establecidas por CITES (CCAD, 2010), mientras que 12 se encuentran en Veda Nacional Indefinida (VNI) y cuatro en Veda Parcial Nacional (VPN) según las disposiciones gubernamentales a través del MARENA. Es importante destacar que ninguna de las especies observadas figura en la lista roja de vertebrados de Nicaragua.

DISCUSIÓN

El orden de aves más representativo fue Passeriformes, esto concuerda con diversos estudios en entornos universitarios, (Rodríguez y Guido, 2009; Hernández et al., 2015; Contreras et al., 2017; Arteaga, 2017; Pablo-Cea et al., 2018; Ardón et al., 2021; Tamaris-Turizo y Hernández-Palma, 2022). Adicionalmente, las familias más representativas fueron consistentes con dichos estudios, entre las cuales, Tyrannidae fue la más representativa (13 sp), seguida de Parulidae (10 sp), conformada estrictamente por aves migratorias y finalmente Icteridae (8 sp). Al contrario, las familias menos abundantes, conformadas por una especie cada una, fueron 14. Los resultados de la curva de acumulación de especies sugieren que el esfuerzo de muestreo fue consistente para conocer a la riqueza de aves que podrían encontrarse en el RURD.

El Zoocriadero obtuvo mayor riqueza de especies, debido en gran medida a la variedad de coberturas y recursos con el que cuenta el sitio, destacan espacios con cultivos atractivos para las especies granívoras e insectívoras, pequeños espacios de matorrales con reportes exclusivos de algunas especies, árboles con tamaños y copas considerables que son utilizados como percha de

varias especies que utilizan el sitio como ruta de paso o para alimentarse. Adicionalmente el sitio cuenta de una pileta con agua y de charcas temporales en épocas de verano, esto último, debido al riego en el sitio para los cultivos y senderos que finalmente atraen a la fauna circundante.

La abundancia de individuos fue diferente en cada sitio debido al uso de hábitats de las especies y comportamientos propios de la historia de vida de cada especie, por ejemplo, las especies gregarias como *Molothrus aeneus*, *C. atratus* y *P. chalybea*, fueron más usuales de observar en “IGG-CIGEO”, por ser un sitio más abierto con árboles dispersos, atractivo para especies que forrajean o prefieren áreas abiertas. Así mismo, en este sitio se constató menor porcentaje de especies, pero mayor cantidad de individuos de entre los tres sitios.

En otro sentido, “Mokorón” fue el sitio que presentó menor cantidad de especies, a pesar de esto, alberga la mayor cantidad de especies exclusivas entre los tres sitios ($s=10$). Esto podría explicarse debido a que es un área más exclusiva e integra ecológicamente en comparación con los demás sitios, por lo tanto, no fue atractivo para especies que suelen ser más generalistas de hábitats. Se reportaron aves que requieren de áreas con menos intervención antropogénica, tanto migratorias como *Vireo philadelphicus* y *Setophaga virens* y residentes como *P. albiloris* y *T. rufalbus* (Chavarria-Duriaux et al., 2018; Garigues y Dean, 2017).

Cabe mencionar que la comunidad de aves se vio influenciada entre los meses de estudio por las temporadas de migraciones, debido al aumento exponencial de la diversidad de aves (Juri y Chani, 2009; Almazán-Núñez, y Hinterholzer-Rodríguez, 2010).

Tanto las curvas rango-abundancia como las categorías propuestas por Stotz et al. (1996), fueron similares en cuanto a las especies comunes. De acuerdo a la frecuencia de especies, más del 50% fueron catalogadas como “Poco Común” o “Raras”, este porcentaje, concuerda con otros estudios en entornos universitarios del continente (Ortíz et al., 2016; Tamaris-Turizo y Hernández-Palma, 2022; Castro-Torreblanca y Blancas, 2014; Hernández et al., 2015). Por otro lado, los resultados de especies “Más común” concuerda con las especies catalogadas por Flores y Salinas (2016) en la UNA. Esta disparidad en la frecuencia de especies es debido a la marcada presencia de especies migratorias y rapaces que son de paso en el RURD, al mismo tiempo, influyeron los pocos avistamientos de especies que requieren de espacios menos intervenidos por tener una alimentación más dependiente de coberturas naturales, como *C. cristatus* y *P. cayana*.

En el RURD, son reportadas en su mayoría especies que se alimentan de insectos y otras que son omnívoras, en tal sentido, Allen y O'Connor (2000), así como Emlen (1974), indican que tiende a existir un gradiente en las áreas boscosas-urbanas, en el cual se evidencia una tendencia en áreas urbanas a favorecer especies omnívoras, granívoras e insectívoras aéreas. Así mismo

este mayor porcentaje en los gremios trófico se ve evidenciado en otros trabajos en entornos universitarios (Ardón et al., 2021; Pablo-Cea et al., 2018; Arteaga, 2017).

Es de interés mencionar que según Chavarria-Duriaux et al. (2018), *P. caerulea* es una especie migratoria con poblaciones residentes, explícitamente en la zona biogeográfica del caribe nicaragüense. No obstante, individuos de esta especie se observaron fuera de la temporada de migración en el RURD, por lo que podría considerarse residente de la zona biogeográfica del Pacífico de Nicaragua al igual que del caribe. Es importante destacar que el RURD, representa un sitio clave y estratégico para las aves migratorias, sobre todo, si tomamos en cuenta el desarrollo urbanístico en Managua y la continuidad de las Sierras de Managua hacia el sur del municipio.

El 26.5% del total de las aves reportadas, se han identificado en algún grado de amenaza: 94 especies se encuentra catalogada en preocupación menor (LC), (UICN, 2023) incluyendo el género *Geothlypis*, que fue la única observación, que no se logró identificar a nivel de especie. Cabe mencionar que *D. lineatus* y *P. strenuus* no se encuentran evaluadas oficialmente por la UICN, pero si se encuentran catalogadas por otras instancias. El estado poblacional de las especies reportadas se divide en 35 con poblaciones decreciendo, 31 con poblaciones estables, 28 con poblaciones en incremento y dos no evaluadas o con datos no disponibles (UICN, 2023). Es importante mencionar los esfuerzos por conservar grupos como los colibrís, rapaces, aves nocturnas y psitácidos por parte de las vedas a nivel nacional (MARENA, 2022) y de acuerdo por los datos de CITES (CCAD, 2010).

CONCLUSIÓN

En el RURD se registra un total de 98 especies, lo que equivale al 12.7% del total de aves reportadas en Nicaragua. Este porcentaje de avifauna refleja la excepcional biodiversidad aviar presente en el entorno universitario del RURD, especialmente significativo en el contexto periurbano inmediato de Managua.

Es importante destacar que los tres sitios estudiados poseen rasgos bióticos y abióticos, interesantes para la movilidad de aves migratoria y residente, sobre todo para especies de poca movilidad o que necesitan de espacios naturales, inclusive algunas de las especies reportadas son poco frecuentes en el entorno periurbano inmediato. No obstante, un preocupante 22.45% de las aves reportadas en el estudio se encuentran en algún grado de amenaza. Por lo que nuestro estudio sugiere la importancia de conservar diferentes espacios naturales en el recinto y redirigir futuros proyectos de obras civiles basados en un desarrollo sostenible y correcto manejo del espacio natural.

Nuestro monitoreo confirma oficialmente la presencia de *D. lineatus*, *S. virens* y *P. holochlorus rubritorquis* en el municipio de Managua. Finalmente se insta en continuar estudios de flora y fauna en los entornos urbanos y periurbanos de Nicaragua para conocer más acerca de la diversidad de especies que se encuentra en estos espacios infravalorados y a su vez, promover alternativas basadas en un desarrollo sostenible que garantice la continuidad de las poblaciones que residen o frecuentan dichos sitios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo incondicional de la Msc. Dalia Sanchez durante todas las fases de estudio. También agradecemos el apoyo de Christopher Knizales y Yarholl Hernández en la elaboración del mapa presentado.

ANEXOS

A continuación, se adjunta link del Proyecto en la plataforma de ciencia ciudadana iNaturalist que tiene como fin recopilar las observaciones de flora y fauna presentes en el RURD. En este proyecto se alojan la mayoría de fotografía de las aves reportadas en este estudio. <https://www.inaturalist.org/projects/biodiversidad-unan-managua-y-cercanias>

De igual manera, se adjunta lista de aves reportadas en el RURD, así como su información relevante de taxonomía, estado de conservación, migración, alimentación y frecuencia. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1349qoeU-9E8FWrFdE7XJjdfFVdWKtqNk/edit?gid=224161007#gid=224161007>

REFERENCIAS

- Agudelo-Rendón, D., Rendón-Gutiérrez, N., Cadavid-Ramírez, A. C., Choperena-Palencia, M. C., Arias-Monsalve, C. S. y Gómez, D. A. (2021). Composition of bird assemblages in a periurban area from Medellín, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*, 13(1), 70-76. <https://doi.org/10.24188/recia.v13.n1.2021.782>
- Allen, A. P., O'Connor, R. J. (2000). Hierarchical correlates of bird's assemblage structure on Northeastern U.S.A. lakes. *Environmental Monitoring and Assessment* 62: 15-37. <https://doi.org/10.1023/A:1006244932033>
- Almazán-Núñez, R. y Hinterholzer-Rodríguez, A. (2010). Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la ciudad de Puebla, México. *Huitzil*, 11(1), 26-32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-74592010000100007&lng=es&tlng=es.
- Ardón, M., Reyes, M., Reyes-Barahona, A., Portillo, R., Romero, L., Thorn, S. y Estrada, N. (2021). Riqueza y abundancia

de la avifauna urbana en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. *Zeledonia*, 25(1), 49-74.

- Arteaga, W. (2017). Diversidad de aves del campus universitario de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. *Siembra*, 4(1), 172-182. <https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.510>
- Benito, J., Escobar, M. y Villaseñor, N. (2019). Conservación en la ciudad: ¿Cómo influye la estructura del hábitat sobre la abundancia de especies de aves en una metrópoli latinoamericana? *Gayana (Concepción)*, 83(2), 114-125. <https://doi.org/10.4067/s0717-65382019000200114>
- Castro-Torreblanca, M. y Blancas, E. (2014). Aves de la ciudad Universitaria Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero. *Huitzil*, 15(2), 82-92.
- CCAD. (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo). (2010). Listados Actualizados de las Especies de Fauna y Flora. Incluidas en los Apéndices de la CITES, distribuidas en Centroamérica y República Dominicana. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. [https://www.caftadr-environment.org/spanish/outreach/publications/CITES%20Updated%20Fauna%20and%20Flora%20Species%20\(Spanish\).pdf](https://www.caftadr-environment.org/spanish/outreach/publications/CITES%20Updated%20Fauna%20and%20Flora%20Species%20(Spanish).pdf)
- Chavarría-Duriaux, L. (2023). Checklist of the birds of Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Biodiversidad*, 82, 1-60.
- Chavarría-Duriaux, L., Hille, D. y Dean, R. (2018). *Birds of Nicaragua: A Field Guide*. Zona Tropical Press.
- Chao A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavia Journal of Statistics*, 11, 265-270.
- Chesser, R. T., Billerman, S., Burns, K., Cicero, C., Dunn, J., Hernández-Baños, B., Kratter, A. W., Lovette, I., Mason, N., Rasmussen, P., Remsen, J., Stotz, D. y Winker, K. (2023). Sixty-fourth Supplement to the American Ornithological Society's Check-list of North American Birds. *Ornithology*, 140(3), 1-13. <https://doi.org/10.1093/ornithology/ukad023>
- CICFA. (Centro de Investigación, Capacitación y Formación Ambiental). (2018). *Lista Roja 2da Edición. Especies vertebradas en riesgo de extinción de Nicaragua*. (2a ed.). <https://bibliotecavirtualelmalinche.edu.ni/listaroja/>
- CEIC. (Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento). (2013). *Ecología y medio ambiente: Playa del Carmen*. México. <http://www.ema.CEIC.blogspot.com>.
- Clements, J. F., Rasmussen, P. C., Schulenberg T. S., Iliff M., Fredericks T., Gerbracht J., Lepage D., Spencer, A., Billerman S., Sullivan B. y Wood C. (2023). *The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2023*. <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>

- Contreras, M., Herrera, J., Bryand, G. y Loredon, Y. (2017). Riqueza y abundancia de aves en el Centro Regional Universitario de Colón, Panamá. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 4(2), 60–70.
- Colwell, R. K., Margarita D. T, y Romero B. V. (2023). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. (Version 9.1) <http://purl.oclc.org/estimates>
- Crosby, N. A. y Blair, R. B. (2001). Do temporal trends in Christmas Bird Counts reflect the spatial trends of urbanization in southwest Ohio? (Marzluff, J.M., Bowman, R., Donnelly, R. ed.) *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1531-9_25
- Dickinson, E. y Christidis, I. (2015). *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*. Aves Press, Eastbourne.
- Emlen, J. T. (1974). An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor* 76(2), 184-197. <https://doi.org/10.2307/1366729>.
- Feinsinger P. (2004) *Diseño de estudio de campo para la conservación de la Biodiversidad*. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.
- Flores, A. y Salinas, A. (2016). Comparación de las comunidades de aves en dos áreas de conservación ex-situ: El Jardín Botánico-Vivero Santa Elena y Arboretum Alain Meyrat, Managua 2016. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria] Repositorio UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3401/>
- Garigues, R. y Dean R. (2017). *The Birds of Costa Rica: A Field Guide*. Zona Tropical Press. (2ª ed.) Costa Rica
- González-Oreja, J., De La Fuente-Díaz-Ordaz, A., Hernández-Santín L., Buzo-Franco y Bonache-Regidor, C. (2010). Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 33(1), 31-45. <https://doi.org/10.32800/abc.2010.33.0031>
- Hernández O., Cardona V. y Montoya P. (2015). Riqueza de especies de aves en el campus de la universidad del Valle, Once años después. *Revista Colombiana de ciencias animales*, 7(1), 25-34.
- Holdridge, L. (1978). *Ecología basada en zonas de vida*. IICA. Editorial IICA. (1ª ed.)
- INIDE. (Instituto Nacional de Información y Desarrollo). (2010). *Censo Económico Urbano*. CEU 2010. INIDE. Nicaragua. <https://www.inide.gob.ni/docs/CensoEconomico/NacionalCEU/nacional.pdf>
- INIDE. (Instituto Nacional de Información y Desarrollo). (2022). *Anuario Estadístico*

2021. INIDE. Nicaragua. https://www.inide.gob.ni/docs/Anuarios/Anuario2021/Anuario_Estadistico2021.pdf
- INIDE y MAGFOR. (Instituto Nacional de Información y Desarrollo y Ministerio Agropecuario). (2013). IV Censo Nacional Agropecuario. MAGFOR e INIDE. Nicaragua https://issuu.com/mauriciogaitan4/docs/censo_agro_managua
- Juri, M. D. y Chani, J. M. (2009). Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. *Ecología Austral*, 19(3), 175–184. https://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1330
- Krebs C. J. (1999) *Ecological methodology*. (Benjamin Cummings y Addison-Wesley, Menlo Park). (2ª ed.) Pearson.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford
- Magurran, A. E., y McGill, B. J. (2011) *Biological Diversity (frontiers in measurement and assessment ed.)*. Oxford University Press, Oxford.
- MARENA. (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales). (2022). Actualización del sistema de vedas. La Gaceta, Nicaragua. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.
- Marín, O. (2005). Avifauna del campus de la universidad del Quindío. *Boletín SAO*, 15(2), 42-60
- Martínez-Sánchez, J., Chavarría-Duriaux, L., Muñoz, F. y Silva-Gómez, A. (2014). *A Guide to the Birds of Nicaragua - Una Guía de Aves*. ALAS-GIZ. <https://www.nhbs.com/title/204760/a-guide-to-the-birds-of-nicaragua-nicaragua-una-guia-de-aves>
- McKinney, M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11(2), 161-176. <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4>
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. M&T - Manuales y Tesis SEA (1.a ed.).
- Nielsen, A. B., Van den Bosch, M., Maruthaveeran, S. y Konijnendijk, C. (2013). Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban Ecosystems*, 17, 305-327 <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0316-1>
- Ortíz, F., Núñez, K. y Amarilla, L. (2016). Riqueza, composición y abundancia de aves del Campus Universitario de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay. *Revista Del Museo de la Plata*, 1(1), 11-20. <https://doi.org/10.24215/25456377e002>
- Pablo-Cea, J., Funes, G. y Chinchilla-Rodríguez, A. (2018). Aves de la Universidad de El Salvador. *Huitzil*

- Revista Mexicana de Ornitología, 20(1), 1-16 <https://doi.org/10.28947/hrmo.2019.20.1.388>
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., Desante, D. y Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. PSW-GTR- Pacific Southwest Research Station.
- Rodríguez, C. y Guido, I. (2009). Lista Preliminar de la avifauna de la ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro de la Universidad de Costa Rica, San Ramón 2006-2008. *Inter Sedes*, 9(16), 11-22
- Stiles, F. G. (1990). La avifauna de la Universidad de Costa Rica y sus alrededores a través de veinte años (1968 - 1989). *Revista Biología Tropical*, 38, 361-381
- Stiles, G. y Skutch A. (2007). Guía de aves de Costa Rica. Santo Domingo de Heredia. INBio. (4.a ed.)
- Stotz, D. F., Fitzpatrick J. W., Parker T. A. y Moskovits D. K. (1996). *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Tamaris-Turizo, D. y Hernández-Palma, T. (2022). Aves de la Universidad del Magdalena: análisis de la diversidad y actualización de registros. *Intropica*, 17(1), 19-36. <https://doi.org/10.21676/23897864.4224>
- Torres B. y López B. (2012). Propuesta de Plan Maestro para el Desarrollo Físico del Recinto Universitario Rubén Darío de la UNAN - Managua durante el Periodo 2012-2032. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua)]. Repositorio CNU repositorio.cnu.edu.ni
- UICN. (The International Union for Conservation of Nature). (14 de marzo, 2023). The UICN red list of threatened species TM. (Versión 2023-2). <http://www.iucnredlist.org/>.
- Whittaker R. H. (1972). Evolution and Measurement of species Diversity. *Taxon*, 21 (2/3), 213-251. <https://doi.org/10.2307/1218190>
- Zuria, I., Olvera-Ramírez, A. M. y Ramírez Bastida, P. (2019). Manual De Técnicas Para El Estudio de Fauna Nativa en Ambientes Urbanos. CONACYT. (1.a ed., Vol. 1).