

**Variación espacio-temporal de la avifauna en el embalse de Prado (Tolima)****Spatial-temporal variation of the avifauna in the Prado dam (Tolima)***Chabeli Villabon-Moreno*<sup>1</sup> y *Sergio Losada-Prado*\*<sup>1</sup>

Universidad del Tolima, Tolima, Colombia

\*Autor de correspondencia: [cvillabonm@ut.edu.co](mailto:cvillabonm@ut.edu.co)

Recibido: 03 mayo de 2019

Aceptado: 26 de junio de 2019

Publicación en línea: 31 de diciembre de 2019

**Resumen****Palabras clave:**  
aves; embalse;  
temporada; composición

El departamento de Tolima presenta ecosistemas lénticos de gran importancia entre ellos el embalse de Prado, del cual no se posee información clara de su avifauna. El objetivo de este trabajo fue estimar la abundancia y riqueza de la comunidad de aves presentes en el embalse de Prado y su variación espacio-temporal. Los muestreos se realizaron en los meses de agosto a noviembre de 2017 en las localidades: Tomogó, Corinto, Aco-Caimán, Isla del Sol y Yucupi. Se emplearon avistamientos lineales aleatorios sobre el espejo de agua y transectos en la vegetación de orilla, teniendo en cuenta la temporada climática. Se alcanzó un esfuerzo de muestreo del 87,5 % según el estimador de cobertura basada en abundancias (ACE), registrándose un total de 81 especies, donde la familia Tyrannidae presentó la mayor riqueza. A nivel temporal, el mayor número de especies en noviembre (59 especies), la mayor diversidad en octubre (28 especies) y la dominancia de especies fue similar entre las temporadas (1,05 a 1,27, según la localidad). El mayor número efectivo de especies se presentó en Aco-Caimán (53 especies), la mayor diversidad se presentó en Corinto (29 especies) y la dominancia fue similar entre las localidades, con valores entre 1,23 y 1,05. Según la cobertura vegetal, el mayor número de especies se dio en el Bosque ripario (43 especies), la mayor diversidad en arbustos y matorrales (25 especies) y la dominancia fue similar en todas las coberturas, con valores entre 1,06 y 1,26. De acuerdo al análisis ANOSIM, no hubo diferencias significativas en la comunidad de aves, ni entre localidades ( $P=0,71$ ) ni entre cobertura vegetal ( $p=0,16$ ). Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la temporalidad y espacialidad no afectan el número de especies y el número de individuos dentro del embalse, posiblemente por la homogeneidad de este sistema lacustre.

**Abstract****Key words:**  
birds; reservoir;  
season; composition

The department of Tolima presents lentic ecosystems of great importance, among them the Prado reservoir, about which clear information on its avifauna is not available. The objective of this study was to estimate the abundance and richness of the bird community present in the Prado reservoir and its spatio-temporal variation. The samplings were conducted since August to November 2017 in the localities of Tomogó, Corinto, Aco-Cayman, Isla del Sol and Yucupi, using random linear sightings on the water mirror and transects in the shore vegetation, taking into account the climatic season. A sampling effort of 87.5% was reached, according to abundance-based coverage estimator (ACE), recording a total of 81 species, where the Tyrannidae family presented the greatest richness. At the temporal level, the highest effective number of species occurred in November (59 species), the greatest diversity was in October (28 species) and the dominance of species was similar between seasons (1.05 to 1.27 species, according to the locality). The highest effective number of species was recorded in Aco-Caiman (53 species), the greatest diversity in Corinto (29 species) and the dominance was similar among the localities, with values between 1.23 and 1.05. According to the plant cover, the highest effective number of species occurred in the riparian forest (43 species), the greatest diversity was in shrubs and bushes (25 species) and dominance was similar in all coverages, with values between 1.06 and 1.26. According to the ANOSIM analysis, there were no significant differences in the bird community, neither between localities ( $P=0.71$ ) nor between coverings ( $p=0.16$ ). The results obtained in this study suggest that temporality and spatiality do not affect the number of species and the number of individuals within the reservoir, possibly due to the homogeneity of this lacustrine system.

## Introducción

Se entiende por humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006). Estos ecosistemas brindan múltiples beneficios como almacenamiento de agua, estabilización de las costas, depósito de sedimentos y nutrientes, así como sustento a gran cantidad de especies silvestres adaptadas a las zonas húmedas (Rojas *et al.*, 2003).

Entre los humedales artificiales se encuentran los embalses, los cuales causan cambios en el ambiente que son irreversibles en el ecosistema, cambios directos en los suelos, la vegetación, la fauna, tierras silvestres, la pesca, el clima, y desplazamiento de poblaciones (Ramírez y Grattz, 2012), aunque también ofrecen un hábitat aprovechable por las aves en alguna época del año o en todo momento, ya que encuentran en ellos el espacio necesario para satisfacer necesidades básicas como nidificación, defensa, reposo y alimentación (Robledano *et al.*, 1992). Aun así, los humedales son uno de los ecosistemas más amenazados del mundo como consecuencia de la actividad humana (Sebastian, 2013); por lo tanto, las investigaciones sobre la prevalencia de aves en los humedales son importantes para ayudar a preservar el territorio que las acoge (Echevarría, 2008).

Los humedales en el departamento del Tolima están representados por aproximadamente 482 lagunas, lagos, pantanos, turberas y humedales. El Embalse de Prado constituye uno de los humedales artificiales más importantes de la zona (CORTOLIMA, 2006). Sin embargo, hay poca bibliografía científica acerca de este grupo taxonómico en la represa, debido a que existen pocos recursos destinados a este tipo de estudios a nivel regional, limitándose a reportes técnicos como el de Losada-Prado *et al.* (2005) y Parra (2006), los cuales tienen gran relevancia a nivel regional. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue estimar la abundancia y riqueza de la comunidad de aves presentes en el embalse de Prado y su variación espacio-temporal.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El Embalse de Prado se encuentra en el municipio de Prado, al sureste del departamento del Tolima, a una

altitud de 338 msnm. Se caracteriza por tener una gran diversidad de microclimas y un clima cálido con una temperatura promedio de 26 °C y una humedad relativa que oscila entre 64 % y 85 %, en promedio. Partiendo de la clasificación de ecosistemas de Holdridge, puede afirmarse que este embalse se encuentra en un bosque seco tropical (bs-T) (CORTOLIMA, 1993; Villa y Reinoso, 2002). El tributario del embalse de Prado en su parte inicial es el río Cunday, al que tributan los ríos Vichia y Cuinde, recibiendo desde allí el nombre de río Prado; más abajo las Quebradas Bajas, Yacupi y el río Negro se convierten en sus mayores contribuyentes. Este embalse posee una capacidad de 1,100 millones de m<sup>3</sup> que son utilizados para generar energía eléctrica con capacidad instalada de 300 MWh; incluye el proyecto de riego y drenaje del río Prado, que comprende 5,000 Ha, de las cuales se benefician con agua para riego 3,785 Ha (CORTOLIMA, 1993), constituyendo así uno de los embalses más importantes de la zona (CORTOLIMA, 2006). Aun así, el embalse presenta problemáticas ambientales ocasionadas por aguas servidas, agroquímicos, sedimentos, eutrofización provocada por cultivos de peces, vegetación inundada, sedimentación de sólidos suspendidos y la modificación de la velocidad y dirección de las corrientes (Peña *et al.*, 2012; Ramírez y Grattz, 2012).

Dentro del embalse se seleccionaron cinco zonas de muestreo: Tomogó, Corinto, Isla del Sol, Aco-Caiman y Yucupi (figura 1). Estas son localidades tradicionales del embalse, tienen una constante actividad turística y pesquera y además poseen variedad de estructuras vegetales.

### Recolecta de datos

En cada una de las localidades se realizaron cuatro muestreos por mes en los horarios de 6:00 a 10:00 y de 15:00 a 18:00, durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre de 2017 (16 muestreos por localidad).

Se aplicó la metodología establecida por Villarreal *et al.* (2006) y Fonseca (2007), es decir, transectos lineales de avistamiento, realizando recorridos de 1 km en lancha a mínima velocidad, registrando toda la avifauna localizada a una distancia máxima de 50 m a lado y lado del transecto. Además, en cada localidad y a lo largo de la orilla del embalse se realizaron tres transectos de 2x10 m y separados entre sí en 100 m, registrando toda la avifauna localizada dentro del transecto.

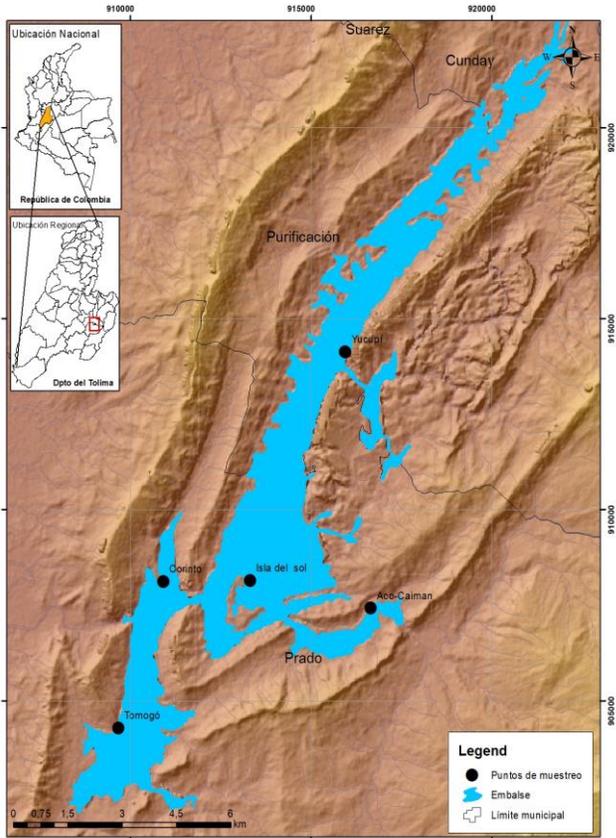


Figura 1. Localización geográfica de los cinco sitios de muestreo en el embalse de Prado (Tolima). Fuente: IGAC\_CO. Tomado de Cruz (2019).

Adicionalmente, en los transectos de avistamiento de aves sobre la orilla se tuvieron en cuenta las características de la vegetación según las categorías referenciadas por IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA (2008): Bosque ripario (Br): cobertura constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales; Pastos naturales (Pn): cobertura natural constituida por un estrato herbáceo continuo de gramíneas y ciperáceas, donde dominan las gramíneas perennes y un estrato arbóreo abierto o inexistente; Arbustos y matorrales (AyM): coberturas constituidas por vegetación natural de porte bajo, con un dosel irregular en donde predominan los elementos arbustivos, pero que puede presentar elementos arbóreos dispersos; Vegetación rupícola (Vr): vegetación que crece sobre afloramientos rocosos, sobre los cuales aparece una vegetación de porte achaparrado, de tipo xeromorfo, en la que predominan los arbustos y árboles pequeños con hojas coriáceas; Afloramientos rocosos (Ar): áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados.

Los datos de precipitación del área de estudio se obtuvieron de la estación meteorológica del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia) ubicada cerca de la zona de muestreo. Se realizó una curva de lluvias con un Box-Plot según los promedios mensuales de precipitación de los últimos 30 años en la zona, lo que permitió identificar picos de altas lluvias en los meses de abril y octubre y de bajas lluvias en julio y enero (figura 2).

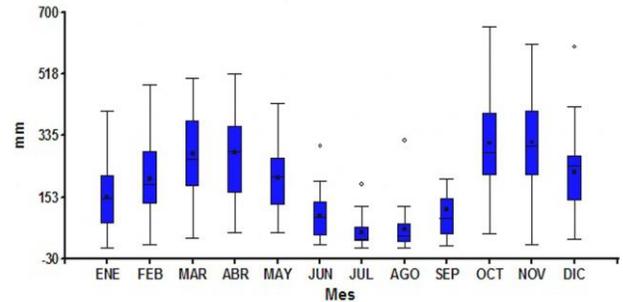


Figura 2. Promedio mensual de la precipitación de los últimos 30 años en el embalse de Prado (IDEAM 2018).

Para la identificación de especies de aves se emplearon binoculares Nikon 10X42, cámara profesional Nikon y las guías de Hilty y Brown (2001), Restall *et al.* (2006) y Ayerbe (2018). La lista de especies sigue la secuencia lineal de Remsen *et al.* (2019).

### Análisis de la información

Se realizó una curva de acumulación de especies empleando el software EstimateS Version 9.1.0 (Colwell, 2013); por medio de los estimadores Chao1 y ACE se tuvieron en cuenta los *singletons* y *doubletons* (Colwell, 2013). La comunidad de aves se evaluó mediante los índices de Margalef, Shannon y Simpson, a través del programa PAST v. 3 (Hammer *et al.*, 2001); adicionalmente, se calcularon los números de Hill con el fin de obtener el número efectivo de especies. Con el programa PAST v.3 se obtuvieron también los respectivos dendrogramas de similaridad, basados en el coeficiente de Bray-Curtis (Hammer *et al.*, 2001).

Se evaluó la normalidad y la homogeneidad de varianzas de las variables número de individuos y número de especies, mediante el uso del programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2008). Se realizó un análisis de escalamiento multidimensional (NMDS) teniendo en cuenta la abundancia de especies por localidad y las variables de época y cobertura vegetal, utilizando la distancia de Bray-Curtis, para examinar los polígonos formados. Adicionalmente, mediante el programa PAST V3 se aplicó un ANOSIM, con el fin de establecer la existencia de diferencias en la composición especies

entre las localidades y la cobertura vegetal (Hammer *et al.*, 2001).

### Resultados

Se registraron 81 especies de aves, distribuidas en 30 familias y 19 órdenes. La familia más numerosa fue Tyrannidae (10 especies), seguida de Thraupidae (9 especies), Ardeidae (8 especies) y Columbidae (5 especies). La especie con mayor abundancia fue *Dendrocygna autumnalis* (458 individuos), seguida de *Phalacrocorax brasilianus* (218 individuos) y *Ardea alba* (205 individuos) (Anexo 1). De las 81 especies registradas seis especies son migratorias, una está en estado Vulnerable y una es endémica.

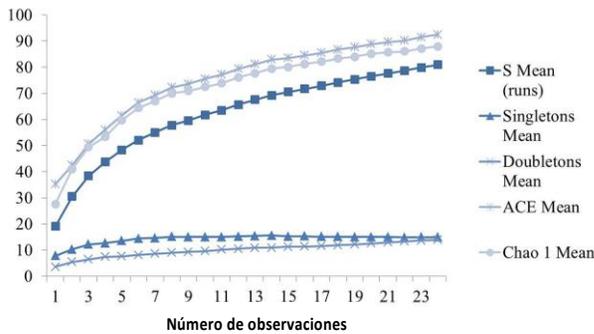


Figura 3. Curva de acumulación de especies (estimadores (estimadores CHAO 1 y ACE) según fechas de observación.

Según los estimadores ACE y Chao1, la representatividad general del muestreo fue del 92,1 %. Las curvas de acumulación mostraron un aumento al completar el máximo número de actividades de muestreo (figura 3). Por otra parte, las curvas de especies raras presentan una leve tendencia al descenso, es decir, las especies estuvieron presentes una o dos veces en todo el estudio.

A escala temporal, tanto el índice de Margalef como la diversidad de Shannon para la época de lluvias registraron valores mayores a los de la época seca. A su vez, los valores de índice de Simpson mostraron que octubre es el mes donde se registró la menor dominancia (figura 4a). En cuanto a los números de Hill (figura 5a), según el valor de Q0 el mayor número efectivo de especies se dio en noviembre (época lluviosa), con 59 especies, y el menor en agosto y octubre, con 47 especies; según Q1, la mayor diversidad se presentó en octubre (lluviosa), con 28 especies, y la menor en septiembre, con 11 especies; según Q2, la dominancia de especies es similar en las dos temporadas, con valores entre 1,05 y 1,27. Los coeficientes de Bray-Curtis evidenciaron que septiembre (época seca) presentó la menor similitud entre temporadas (figura 6a).

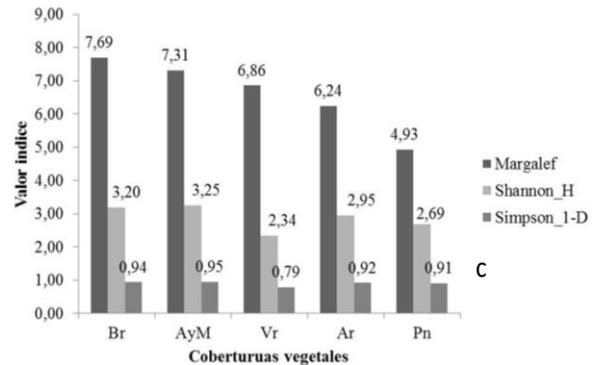
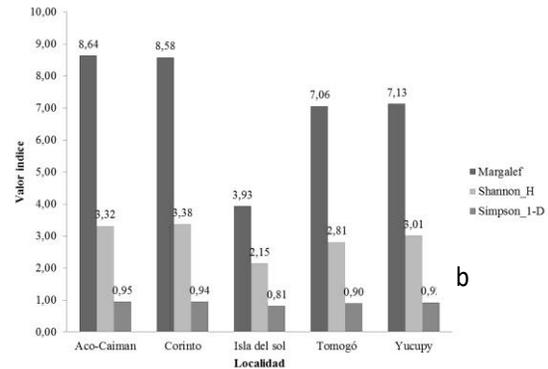
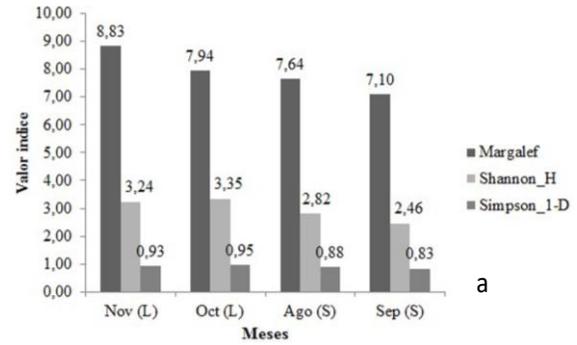


Figura 4. Valores de los índices de diversidad de especies de aves en el embalse de Prado (Tolima) por a) mes, b) localidad y c) tipo de cobertura vegetal. Época: L-lluviosa, S-seca; Cobertura vegetal: Br: Bosque ripario, Pn: Pastos naturales, AyM: Arbustos y Matorrales, Vr: Vegetación rupícola, Ar: Afloramiento rocoso.

A escala espacial, el índice de Margalef fue mayor en las localidades Aco-Caimán y Corinto, en tanto que la diversidad de Shannon registró su valor máximo en la localidad de Corinto. Los valores del índice de Simpson mostraron que en Aco-Caimán se presentó la menor dominancia (figura 4b). En cuanto a los números de Hill (figura 5b), según Q0 el mayor número efectivo de especies correspondió a Aco-Caimán, con 53 especies, y el menor a la Isla del Sol, con 27 especies; según Q1 la mayor diversidad se presentó en Corinto y la menor en Isla del sol; según Q2, la dominancia fue similar entre las localidades, con valores entre 1,23 y 1,05. Los coeficientes de Bray-Curtis evidenciaron que Isla del sol es la menos similar entre las localidades (figura 6b).

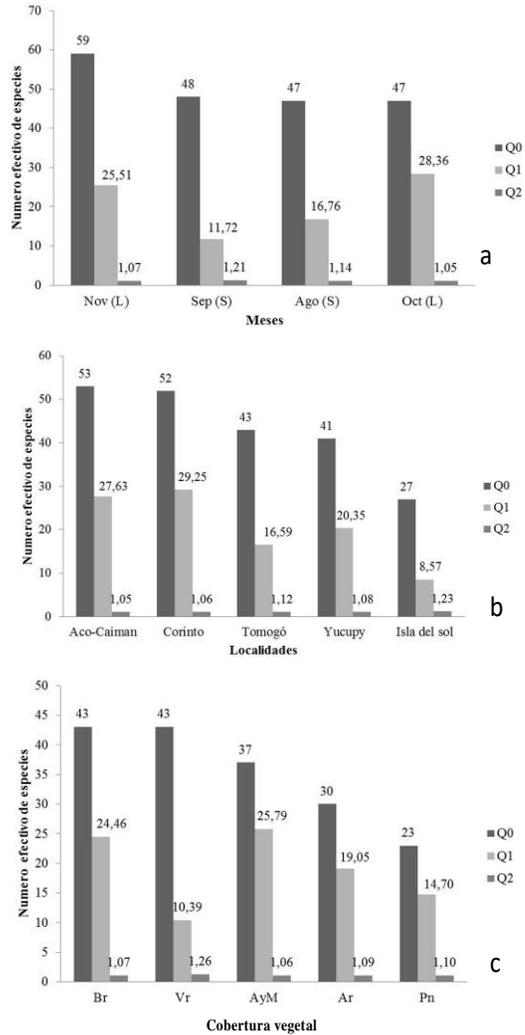


Figura 5. Valores de los números de Hill en el embalse de Prado (Tolima), según a) temporalidad (lluviosa y seca), b) localidad y c) cobertura vegetal en el embalse de Prado, Tolima. (época L: lluviosa S-seca), (Localidades: Aco: Aco-Caiman, Cor: Corinto, Iss: Isla del Sol, Tomogó y Yuc: Yucupí), Cobertura vegetal: Br: Bosque ripario, Pn: Pastos naturales, AyM: Arbustos y Matorrales, Vr: Vegetación rupícola, Ar: Afloramiento rocoso.

El análisis por coberturas vegetales evidenció que existe una alta riqueza de especies de aves en el Bosque ripario y una menor riqueza en los Pastos naturales, en tanto que la mayor diversidad de Shannon ocurrió en arbustos y matorrales. Los valores del índice de Simpson mostraron que los arbustos y matorrales son los menos dominantes (figura 4c). En cuanto a los números de Hill (figura 5c), según Q0 el mayor número efectivo de especies se dio en el bosque ripario, con 43 especies, y el menor en pastos naturales, con 23 especies; según Q1, la mayor diversidad se presentó en arbustos y matorrales y la menor en vegetación riparia; según Q2 la dominancia fue similar en todas las coberturas vegetales, con valores entre 1,06 y 1,2. De otro lado, los valores del coeficiente de Bray-Curtis

mostraron que la vegetación rupícola es la menos similar, en lo que respecta a las especies de aves identificadas (Figura 6c).

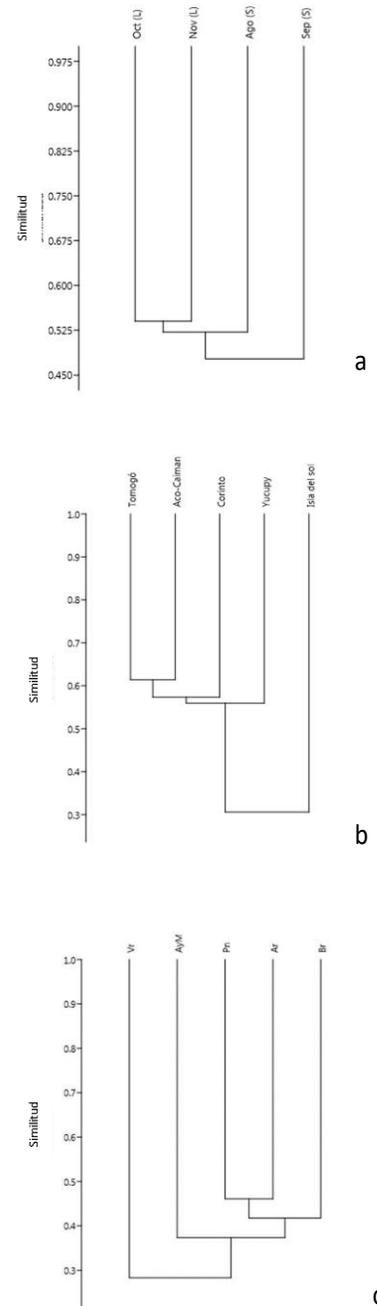


Figura 6. Dendrograma de similitud de especies de aves del embalse de Prado (Tolima), basado en el coeficiente de Bray-Curtis, según: a) Época (lluviosa y seca), b) localidad y c) cobertura vegetal en el embalse de Prado, Tolima. Localidades: Aco: Aco-Caiman, Cor: Corinto, Iss: Isla del Sol, Tomogó y Yuc: Yucupí), Cobertura vegetal: Br: Bosque ripario, Pn: Pastos naturales, AyM: Arbustos y Matorrales, Vr: Vegetación rupícola, Ar: Afloramiento rocoso.

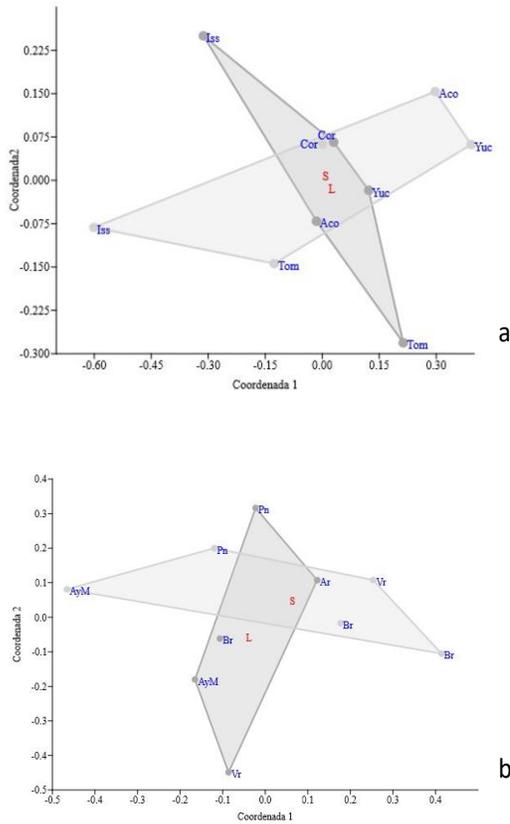


Figura 7. NMDS de la comunidad de especies de aves en el embalse de Prado (Tolima), según a) temporalidad (Lluviosa y seca), b) localidad y c) cobertura vegetal en el embalse de Prado, Tolima. (Temporalidad: L-lluviosa S-seca), Localidades: Aco: Aco-Caimán, Cor: Corinto, Iss: Isla del Sol, Tom: Tomogó, Yuc: Yucupi); Cobertura vegetal: Br: Bosque ripario, Pn: Pastos naturales, AyM: Arbustos y Matorrales, Vr: Vegetación rupícola, Ar: Afloramiento rocoso.

El análisis NMDS evidenció que no hay diferencia en la distribución espacial de los organismos; sin embargo, Isla del Sol y Tomogó presentan distintas composiciones por especie en la temporada lluviosa, mientras que Isla del Sol es la que presenta una menor similitud en la temporada seca (figura 7a). La prueba ANOSIM evidenció que no se presentan diferencias significativas entre localidades ( $p= 0,24$ ). El análisis NMDS muestra que los organismos tienden a formar ensamblajes mayormente en afloramientos rocosos y bosques ripario durante la época lluviosa, y en pastos naturales, vegetación rupícola y bosque ripario en la época seca (figura 7b). Por otra parte, el ANOSIM no reveló la existencia de diferencias significativas entre las coberturas vegetales ( $p= 0,24$ ).

De las especies observadas, 23 fueron exclusivamente

acuáticas, donde las familias más abundantes fueron Ardeidae (6 especies), Alcedinidae (3 especies) y Rallidae (2 especies). De acuerdo al ANOSIM para localidad/época ( $P= 0,71$ ) y cobertura vegetal/ época ( $p= 0,16$ ) no se presentaron diferencias significativas en la comunidad de aves exclusivamente acuáticas.

### Discusión

La dominancia del 33,34 % de las familias Tyrannidae, Fringillidae y Thraupidae concuerdan con las abundancias de estas especies reportadas para el mismo embalse por Parra (2006) y Losada-Prado *et al.* (2005) y con lo reportado por Zuluaga y Macana (2016) en la laguna de Tota. La alta presencia de especies de la familia Thraupidae se debe a su amplio rango geográfico, pues dos tercios de sus especies ocurren en toda Suramérica (Isler y Isler, 1987).

Los resultados obtenidos por época mostraron que la época seca presentó la menor riqueza de especies, lo cual se puede deberse a que es la época de escasez de alimento (Rangel *et al.*, 2009) y las especies intensifican la búsqueda de alimento, por lo cual se genera el desplazamiento de algunas especies a otras zonas. Los resultados basados en el número de Hill Q2 ponen de presente la dominancia en todos los meses de *Dendrocygna autumnalis*, una especie residente común en lagunas y pantanos de agua dulce hasta los 2600 m (Hilty y Brown, 2001). El hecho de que el embalse de Prado es uno de los cuerpos de agua más grandes de la región puede que garantice la estabilización de diferentes poblaciones de la especie.

Respecto a los resultados del coeficiente de Bray-Curtis a lo largo de los meses de muestreo, se evidenció la alta similitud en la composición de especies entre octubre y noviembre; esto debido a que corresponden a la temporada lluviosa, por consiguiente, no se presentan variaciones en la disponibilidad de alimentos.

A nivel geográfico, las localidades de Aco-Caimán y Corinto presentan una alta riqueza de especies, lo cual puede estar determinado principalmente por la estructura de la vegetación, ya que estas localidades cuentan con un ambiente abierto y una alta riqueza de arbustos, lo que permite el establecimiento de una comunidad aviar más rica (Lantschner y Rusch, 2007). Los resultados del número de Hill Q2 mostraron una mayor diversidad en Corinto, lo que parece guardar relación con el hecho de que la mayoría de las especies presentes en esta localidad son acuáticas, siendo estas especies las más comunes en este tipo de ecosistemas. Respecto al coeficiente de Bray-curtis por localidad, Isla del Sol presentó la mayor disimilitud, lo que puede

estar relacionado con la alta abundancia de especies como *Phalacrocorax brasilianus*, cuya dieta está compuesta básicamente por peces y gracias a la pesca de la localidad encuentra la alimentación necesaria.

Por último, el análisis de la avifauna por tipo de cobertura vegetal, mostró que el bosque ripario presentó la mayor riqueza de especies. Es conocido que los matorrales secundarios y los bosques ripario presentan una mayor riqueza de especies de aves (Cárdenas *et al.*, 2003). Respecto al coeficiente de Bray-Curtis, los pastos naturales y el afloramiento rocoso fueron similares entre sí; esto se puede deber a que las modificaciones en la estructura de la vegetación del lugar han impactado de alguna manera las comunidades aviares, facilitando el establecimiento de unas pocas especies (Cárdenas *et al.*, 2003; Tinajero, 2005).

Los factores localidad y época no presentaron diferencias significativas, por lo que los datos sugieren que posiblemente el embalse provee las condiciones básicas (Blanco, 1999) para el establecimiento de poblaciones de aves. Por esto, en el NMDS se puede observar un ensamblaje donde confluyen las localidades de Corinto, Yucupi y Aco-Caiman. En temporada lluviosa Isla del Sol y Tomogó presentan una variación en sus abundancias, lo que parece estar relacionado con la alta presencia de algunas especies de la familia Ardeidae, gracias a la actividad económica que predomina en esta localidad.

Los factores cobertura vegetal y temporalidad no presentaron diferencias significativas, lo cual se refleja en el NMDS, ya que se observa un ensamblaje que abarca todos los tipos de cobertura. Sin embargo, en temporada lluviosa la vegetación rupícola y los pastos naturales presentan abundancias menores, lo cual sugiere que estas coberturas permiten una mayor heterogeneidad mayor de la comunidad de aves.

El número de especies de aves acuáticas observadas en el estudio coincide con los reportes de aves acuáticas realizados en otros ecosistemas acuáticos. Ramírez *et al.* (2014) reportó 28 especies y Parra (2006) 23 especies; esto puede deberse a que estas especies tienen una alta capacidad de desplazamiento, por lo cual constituyen un grupo faunístico muy importante en la colonización de nuevos ambientes (Echevarría *et al.*, 2008).

### Conclusión

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que ni el factor temporal ni el geográfico afectan el número

de especies y el número de individuos dentro del embalse, posiblemente por la homogeneidad de este sistema lacustre. Adicionalmente, los resultados a nivel de comunidad de aves evidenciaron la presencia de una sola comunidad, lo que estaría indicando que el embalse no presenta gradientes significativos en las zonas estudiadas.

### Agradecimientos

Al Grupo de Investigación en Zoología, por el apoyo financiero y logístico. A Cristian David Gaitán García por el apoyo en campo para la identificación de especies

### Referencias

- Ayerbe, F. 2018. *Guía ilustrada de la avifauna colombiana*. Colombia: Wildlife Conservation Society (WCS), Bogotá.
- Blanco, D.E. 1999. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. En Malvarez, A.I. Editor. *Los humedales como hábitat de aves acuáticas*. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe-ORCYT, Montevideo.
- Cárdenas, G., Harvey, C.A., Ibrahim, M. y Finegan, B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en cañas Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):78-85.
- Colwell, R.K. 2013. Estimates. Departamento de Ecología y Biología Evolutiva, Universidad de Connecticut, Storrs, CT 06869-3043, EE. UU.
- Corporación autónoma regional del Tolima (CORTOLIMA). 1993. Estudio de ordenamiento y manejo ambiental de la cuenca hidrográfica del río Prado, Fase A: Ordenamiento ambiental. Cortolima-ICET-Electrolima, Bogotá.
- Corporación autónoma regional del Tolima (CORTOLIMA). 2006. Proyecto plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica mayor del río Prado. Convenio Cortolima, Corpoica, Sena y Universidad del Tolima, Ibagué.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., González, L., Tablada M. y Robledo C.W. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Echevarría, A. 2008. Composición de la comunidad de aves del embalse La Angostura, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. *Acta zoológica lilloana* 52: 98-105.

- Fonseca, A. 2007. Guía técnica de monitoreo de fauna en el humedal Tibabuyes. Fundación Alma (reporte técnico). EAAB. <https://bit.ly/2Jx5Ndi> . Consultado: 28 de junio 2017.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T. y Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for education and data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9.
- Hilty, S.L. y Brown, W.L. 2001. *Guía de aves de Colombia*. Edición español. Princeton University Press/ American Bird Conservancy – Imprelibros S.A, Cali.
- IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008. Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena, Bogotá.
- Isler, M.L. y Isler P.R. 1987. *The Tanagers: natural history, distribution and identification*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Lantschner, V.M. y Rusch, V. 2007. Impacto de diferentes disturbios antrópicos sobre las comunidades de aves de bosques y matorrales de *Nothofagus antarctica* en el NO Patagónico. *Ecología austral* 7:99-112.
- Losada-Prado, S.J., Murillo-Feria, Carvajal-Lozano, A.M. y Parra-Hernández, R. 2005. Aves. En: Villa, F.A., Reinoso, G. y Losada, S. (Editores). Biodiversidad faunística y florística de las Cuencas de los ríos Prado y Amoyá. Biodiversidad Regional Fase II. Documento Técnico. CORTOLIMA y Universidad del Tolima, Ibagué.
- Parra, R. 2006. Caracterización de la avifauna de la cuenca del río Prado (Tolima). Tesis de Pregrado, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
- Peña, J. D., Galvis, K., Becerra, L. D. y Grattz, C.A. 2012. Problemas Ambientales en el Embalse de Hidroprado Tolima, Colombia. *Ingenio libre*, Revista de la facultad de ingeniería de la Universidad Libre 1: 79- 81.
- Ramírez, E. y Grattz, C. 2012. Problemática ambiental en la represa de Prado-Tolima. *Ingenio libre*, Revista de la facultad de ingeniería de la Universidad Libre 1: 82-85.
- Ramírez, U.L.M., Arbeláez, C E., Marín, G.O.H. y Duque, M.D. 2014. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10: 39-40.
- Rangel, J.L., Enríquez, P.L. y Sántiz, E. 2009. Variación de la diversidad de aves de sotobosque en el parque nacional lagos de Montebello, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* 25(3): 479-495.
- Remsen, J.V., Areta, Jr.J.I., Cadena, C.D., Claramunt, S., Jaramillo, A., Pacheco, J.F., Robbins, M.B., Stiles, F.G., Stotz, D.F. y Zimmer, K.J. 2019. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists'nion. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm> . Consultado: 6 de junio 2019.
- Restall, R., Rodner C. y Lentino M. 2006. *Birds of northern south America Volumen 2: Plates and Maps*. Yale University Press, New Haven and London.
- Robledano, F., Montes del Lomo, C. y Ramírez, L. 1992. *Relaciones ambientales y conservación de las comunidades de aves acuáticas en la gestión de los humedales del sudeste español*. Universidad de Murcia, secretariado de comunicación, Murcia.
- Rojas, M., Campos, M., Alpízar, E., Bravo, J. y Córdoba, R. 2003. *El cambio climático y los humedales en Centroamérica: implicaciones de la variación climática para los ecosistemas acuáticos y su manejo en la región*. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (UICN). San José de Puerto Rico.
- Sebastian, G.S.E., Botella, F. y Sánchez, Z.J.A. 2013. Patrones, procesos y conservación de comunidades: el caso de las aves acuáticas en humedales artificiales. *Revista Catalana d'Ornitologia* 29:75-92.
- Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006. *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición*. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland.
- Tinajero, J.R. 2005. Estructura y uso de hábitat de las comunidades de aves en los bosques de encino de la sierra madre oriental. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares, Nuevo León.
- Villa, F. y Reinoso, G. 2002. *Estudio limnológicas del embalse de Prado*. CORTOLIMA y Universidad del Tolima. Ibagué.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua,

G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A.M. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.

Zuluaga, J.E. y Macana, D.C. 2016. La avifauna del lago de Tota (Boyacá-Colombia). *Biota Colombiana* 17: 138-177.

**Citar como:** Villabon-Moreno, Ch. y Losada-Prado, S. 2019. Variación espacio-temporal de la Avifauna en el embalse de Prado (Tolima). *Intropica* 14(2): 95-103. Doi: <http://dx.doi.org/10.21676/23897864.3072>.