



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

COMPOSITION AND PROSPECTS FOR CONSERVATION OF THE AVIFAUNA ASSOCIATED WITH DIFFERENT SAVANNA HABITATS IN ZUATA RIVER BASIN, SOUTHEASTERN LLANOS, VENEZUELA

COMPOSICIÓN Y PERSPECTIVAS DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA ASOCIADA A DIFERENTES HÁBITAT DE SABANA DE LA CUENCA DEL RÍO ZUATA, LLANOS SUDORIENTALES, VENEZUELA

¹Lucio V. Bastidas, ²Rosauro Navarro-Rodríguez & ³Gedio Marín-Espinoza*

¹Postgrado en Gestión Ambiental, Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional (UNEFA), San Tomé, Estado Anzoátegui, Venezuela.

²Fundación GIO (Grupo de Investigaciones Ornitológicas), Ciudad Guayana, Estado Bolívar, Venezuela.

³Laboratorio de Ecología de Aves, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Avenida Universidad, Cerro Colorado, Cumaná, Estado Sucre, Venezuela.

*gediom@yahoo.com

Urbanización Villa Olímpica, Bloque 03, Apto 01-03, Cumaná, Estado Sucre, Venezuela.

The Biologist (Lima), 2013, 11(1), jan-jun: 33-55.

ABSTRACT

In the Neotropics, savannas are one of the biomes most impacted by human activities. *In order to minimize such impacts and to justify the importance of preserving representative and fragile areas for bird communities, we determined the bird fauna composition in the Zuata river basin, in southeastern Llanos, state of Anzoátegui, Venezuela, by using community parameters, in five biotopes: Gallery Forest (GAF), Morichal (MOR), Palm-forested Savanna (PFS), Elfin Savanna (ELS) and Elfin-Palm Savanna (EPS), plotted in four Bird Ecofloristic Units (BEU). 168 species belonging to 45 families were recorded. Tyrannidae (22 spp.), Ardeidae, Columbidae, Icteridae and Emberizidae (9 spp.) were the most abundant families, comprising ca 53 % of recorded species from the Los Llanos biome. For the biotopes species richness revealed the pattern: GAF (121 spp.) > EPS (110 spp.) > ELS (107 spp.) > PFS (98 spp.) > MOR (56 spp.), meanwhile in BEU were: BEU₁ > BEU₄ > BEU₂ > BEU₃. There again, the evenness showed a visible uniformity for all BEU, revealing a low percentage of dominance, and a great homogeneity and stability in avian dynamics in this river basin. The nodal units BEU₁ x BEU₃ (62%) and BEU₁ x BEU₄ (60 %) showed the lowest overlap of species; in contrast, the integrated nodes BEU₃ x BEU₄ (29%) showed 71% of common species. Beta diversity (β) revealed that the BOG biotope showed the highest species difference, viz.; BOG ($\beta = 6,94$) < PFS ($\beta = 7,56$) < ELS ($\beta = 7,77$) < SAP ($\beta = 8,57$) < MOR ($\beta = 15,27$). The results of this study suggest that the Zuata river basin may offer important habitats for migrating and resident birds. Unlike the rest of the Venezuelan plains states, the Llanos of the state of Anzoátegui does not count as a Legal Protected Areas; in this regard, Zuata river basin can be postulated as a potential candidate for a bird sanctuary (LOOT/Cap. V/Art. 15).*

Keywords: Bird fauna, conservation, Southeastern Llanos, Zuata river.

RESUMEN

En el Neotrópico, las sabanas conforman uno de los biomas más impactados por las actividades humanas. Para amortiguar estos impactos y justificar la importancia de preservar áreas representativas y ambientalmente frágiles de paisajes fluviales llaneros para las comunidades aviarias, se determinó su composición y variación espacial, mediante índices comunitarios, en la cuenca del río Zuata, en los Llanos sudorientales, estado Anzoátegui, para cinco biotopos: Bosque de Galería (BOG), Morichal (MOR), Sabana Arbolada con Palma (SAP), Sabana con Chaparro (SCH) y Sabana con Chaparro y Palmas (SCP), parcelados en 4 Unidades Ecoflorísticas de Avifauna (UEA) mixtas. Se identificaron 168 especies de aves pertenecientes a 45 familias. Tyrannidae (22 spp.), Ardeidae, Columbidae, Icteridae y Emberizidae (9 spp.) fueron las más abundantes, lo que representó *ca.* del 53 % de las especies descritas para la ecorregión llanera. Para los biotopos, la riqueza específica arrojó el patrón: BOG (121 spp.) > SCP (110 spp.) > SCH (107 spp.) > SAP (98 spp.) > MOR (56 spp.), mientras que para las UEA fue: UEA₁ > UEA₄ > UEA₂ > UEA₃. La equidad mostró una notoria uniformidad para todas las UEA estudiadas, lo que se tradujo en bajos índices porcentuales de dominancia, y, por tanto, una marcada homogeneidad y estabilidad de la dinámica aviar en esta cuenca fluvial. Las unidades nodales UEA₁xUEA₃ (62%) y UEA₁xUEA₄ (60%) mostraron la menor coincidencia de especies; en contraste, los nodos integrados por la UEA₃xUEA₄ (29%) presentaron el menor número de especies complementarias, coincidiendo su avifauna en un 71% de especies. En cuanto a la diversidad beta (β), el biotopo BOG mostró la mayor diferencia aviar con respecto a los otros biotopos, a saber: BOG ($\beta = 6,94$) < SCP ($\beta = 7,56$) < SCH ($\beta = 7,77$) < SAP ($\beta = 8,57$) < MOR ($\beta = 15,27$). La cuenca del río Zuata resulta en un escenario importante para muchas especies de aves tanto residentes como migratorias. A diferencia del resto de los estados llaneros venezolanos, el estado Anzoátegui no cuenta con Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) en sus llanos; en este sentido, la cuenca fluvial del río Zuata pudiera ser postulada como candidata potencial para refugio de aves (LOOT/Cap. V/Art. 15).

Palabras clave: avifauna, conservación, Llanos sudorientales, río Zuata.

INTRODUCCIÓN

En el Neotrópico, las sabanas conforman uno de los biomas más impactados por las actividades humanas (Graetz 1994, Furley 1999, López *et al.* 2005); tanto así, que en Venezuela alrededor 26% de la ecorregión de Los Llanos los cuales cubren un tercio del territorio nacional ha sido degradada por actividades agroindustriales y petrolíferas (Silva & Moreno 1993, Bevilacqua & González 1994, Prado & Brown 1997, Ruiz 2004, López *et al.* 2005, Dezzeo *et al.* 2008), y

donde la aves ha recibido un impacto notorio (Marín *et al.* 2007, Lau 2008).

La importancia de los Llanos venezolanos no es sólo de tipo biológica, sino también social, económica y cultural, debido a que en ellos se encuentran áreas urbanas importantes, extensas zonas rurales y concentraciones industriales de relevancia estratégica nacional (Ruiz 2004). Adicionalmente, forman parte de la gran cuenca del río Orinoco, cuya biodiversidad está comprometida por actividades humanas de naturaleza multifactorial (Lozada 2007, Lasso *et al.* 2010); por ello se necesitan enfoques

analíticos capaces de ilustrar la forma en que los cambios fisionómicos asociados al uso humano determinan la composición y estructura de las comunidades animales que albergan estos escenarios, particularmente las aves. En este sentido, los agroecosistemas con altas cantidades de vegetación nativa remanente parecen más propensos a soportar más especies de aves vulnerables en declive, por lo que su manejo, para optimizar su conservación, debería considerar las contribuciones acumulativas y complementarias de muchos componentes de la vegetación nativa remanente, así como áreas con vegetación nativa restaurada (Cunningham *et al.* 2008).

En cada unidad paisajística se presenta un número determinado de comunidades, cuya biodiversidad presenta cambios que, para ser comprendidos, pasan por la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Koleff 2005), de gran utilidad principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter 2005), especialmente en ecosistemas fragmentados (Gurrutxaga & Lozano 2007). Esta manera de interpretar la diversidad resulta muy adecuada en el marco actual ante la acelerada transformación de los hábitat naturales, ya que una lista simple de especies para un ecosistema dado no es suficiente. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la riqueza biológica de las comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de las tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación; además, una de las principales ventajas de este tipo de índices es que resumen mucha información en un solo valor y permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitat o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo (Moreno 2001);

asumiendo, sin embargo, algunas restricciones metodológico-conceptuales asociadas a los cálculos de índices de diversidad alfa, beta y gamma (Rodríguez 2006, Jost 2007, Barrantes & Sandoval 2009).

Con todo, el análisis del valor de importancia de las especies adquiere sentido si se recuerda que el objetivo de medir la biodiversidad es no sólo suministrar información a la teoría ecológica, sino contar con parámetros que permitan tomar decisiones y/o plantear recomendaciones a favor de la conservación de taxones o ecosistemas amenazados, o también monitorear el efecto de las perturbaciones humanas en el ambiente (Moreno 2001).

Puesto que la avifauna resulta un biomonitor confiable de la salud de los ecosistemas naturales (Furness & Greenwood 1993), surge la prioridad de hacerles monitorización periódica para predecir y controlar, en último término, tanto situaciones deplorables de éxodo o desaparición forzada de poblaciones de sus enclaves habituales, como distorsión de sus patrones regulares de dispersión, migración y colonización, en buena medida producto de actividades antrópicas, sobre todo en el bioma llanero venezolano, considerada como una región prioritaria en materia de conservación, y ya de por sí fuertemente fragmentada (Rodríguez & Rojas 1996, Ruiz 2004, Marín *et al.* 2007, Dezzio *et al.* 2008).

Esta investigación pretende contribuir con una línea base para averiguar la composición, los potenciales impactos ambientales y las perspectivas conservacionistas de la avifauna asociada a hábitat típicos de sabana de los Llanos Sudorientales, enclavados en la cuenca media y alta del río Zuata, estados Anzoátegui y Guárico, con criterios ecológicos comunitarios y en función de los recursos que ofrecen estos escenarios llaneros, como sitios habituales de una alta riqueza de aves (Ascanio & García 2005, Marín *et al.* 2007, Vilella *et al.* 2010, Rodríguez *et al.* 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La cuenca del río Zuata comprende parte de los sectores sudoeste y sudeste de los Estados Anzoátegui y Guárico, respectivamente, en los Llanos Sudorientales venezolanos (Fig. 1,2), con márgenes de 40-230 msnm (7°52'00"N; 65°22'00" E). Es un área tradicionalmente dedicada al uso agrícola de tipo extensivo con poco desarrollo tecnológico y, por ende, con una capacidad discreta para alterar las condiciones ecológicas del área; en general, la resiliencia de estos ecosistemas planos para mantener su integridad natural, ante actividades antrópicas de bajo impacto, ha permitido la persistencia de importantes zonas que aún mantienen dicha integridad.

Fisiográficamente, el área de estudio está categorizada como un mosaico de sabanas ralas y/o arbustivas, "morichales" y bosques caducifolios de la subregión Mesas Orientales (Huber 1997). La cobertura vegetal de las sabanas de los Llanos Orientales se caracteriza por estar mayoritariamente constituida por gramíneas y formaciones vegetales arbóreas aisladas (palmes de moriche, chaparrales y "matas"; Fig. 2), ocupando suelos pobres con un nivel freático superficial (González 1987, Dezzeo et al. 2008, Mora et al. 2008).

Mapeo de vegetación

Se levantó un mapeo de las unidades de vegetación presentes en el área así como su vocación de uso, según los criterios de Dezzeo et al. (2008), para lo cual dichas unidades se separaron en polígonos utilizándose para tal fin una imagen satelital (Escala 1:50.000) con el apoyo de un GPS.

Tipos de Hábitat

Se clasificaron 5 biotopos: Bosque de Galería (BOG), Morichal (MOR), Sabana Arbolada con Palma (SAP), Sabana con Chaparro (SCH) y Sabana con Chaparro y Palmas (SCP).

BOG: Está constituido en su gran mayoría por especies adaptadas al régimen de inundación de la región, en donde la oscilación del nivel del agua y el mal drenaje generalmente originan sistemas lénticos y lóticos. Florísticamente está constituido tanto por especies siempreverdes como semideciduas, con una presencia discreta del moriche (*Mauritia flexuosa* L. f. 1782). A lo largo del gradiente de humedad se observaron cambios en la composición florística, pudiéndose distinguir dos sectores dentro de este biotopo, pero formando un ecotono estrechamente relacionado: uno seco la mayoría del año, en la parte más elevada del terreno donde aún predominan arbustales con elementos leñosos propios de la sabana, e.g., *Curatella americana* L. 1759, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth 1822, *Bowdichia virgiloides* Kunth 1823 y especies más propias del bosque (*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. 1841, *Cecropia peltata* L. 1759, *Hymenaea courbaril* L. 1753); y el otro sector, inundado durante la época de lluvia, donde los elementos pirófilos de la sabana desaparecen; es común observar especies como *Duguetia riberensis* Aristeg. ex Maas & Boon 1996, *Vochysia* sp. (Warm. 1875), *C. peltata*, *Capsiandra* sp., *Protium* sp. Burm. 1758, *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. 1897.

MOR: Estuvo localizado en valles muy poco entallados, formando una sucesión de ensanchamientos y estrangulamientos. La acumulación de materia orgánica puede ser importante, los suelos están hidrosaturados y, en algunos casos, con una lámina de agua de profundidad variable, donde el elemento florístico predominante es la palma moriche la cual ocupa una cobertura densa, de dosel alto, siempreverde y con un grado de intervención moderado.

SAP: Se encuentra ubicado principalmente en la cuenca alta. Presenta manchas tupidas de vegetación con predominio de elementos caducifolios y sin el típico manto herbáceo que

caracteriza a las sabanas de la región. Posee un relieve de topografía irregular ocupando gran parte del área; sin embargo, existen entre ellas zonas sin vegetación arbórea producto de una marcada deforestación, con la finalidad de establecer pastizales, que rompen la continuidad de la formación, la cual se caracteriza por presentar árboles de cierta altura, rodeados de arbustos caducifolios con representantes de las Cactáceas (*Cereus* sp. Mill. 1754). Algunas especies arbóreas encontradas son *Guazuma ulmifolia* Lam. 1789, *Prosopis* sp. L. 1767, *Acacia* sp. Mill. 1754, *Pereskia guamacho* F.A.C. Weber 1898, *Genipa americana* L. 1759, *Acrocomia sclerocarpa*, *Annona jahnii* Saff. 1914 y *Bactris* sp. Jacq. ex Scop. 1777. Su cobertura y dosel son medios, caducifolios y con un grado de intervención moderado.

SCH: Constituyen hábitat estables, producto de una serie de factores ambientales (humedad y nutrientes del suelo) y antropogénicos (fuego y actividades agropecuarias). La interacción de estos elementos ha condicionado la estructura y funcionamiento de sus hábitat, caracterizados por una cobertura media, rala, siempreverde y de baja intervención antrópica. La asociación vegetal más importante es sin duda las sabanas de *Trachypogon* Nees 1829, en diferentes grados de desarrollo, y el componente leñoso que en algunas especies alcanza los 15 m de altura, con un predominio de *C. americana* y *B. crassifolia*, y en menor medida *B. virgiloides* y *X. aromatica*.

SCP: Se diferencia del resto de las sabanas con chaparros, como su nombre lo indica, por la presencia predominante de dos especies de palmas: *A. sclerocarpa* y *Copernicia tectorum* (Kunth) Mart. 1838. Son de cobertura baja, rala, siempreverde y con bajo grado de intervención.

Unidades Ecoflorísticas de Avifauna (UEA)

Se seleccionaron cuatro UEA mixtas. La UEA₁ comprendió parte del BOG de la cuenca media

del río Zuata, con sus MOR asociados y la franja de SCH que bordea a los mismos; esta formación abarcó una extensión de 63.206,3 ha. Sus áreas boscosas se caracterizan por ser de tipo semidecíduas, en algunos casos con altura superior a los 25 m; algunas de estas áreas permanecen inundadas durante una parte importante de período de lluvias. La UEA₂ comprende parte del BOG de la cuenca alta del río Zuata, MOR asociados, SCH, y, a veces, con la presencia de palmas, y una pequeña fracción de la SAP. Esta unidad tuvo una extensión de 75.063,51 ha. Sus áreas boscosas se caracterizan por ser, en parte, de tipo semidecíduas con altura superior a los 25 m. La UHA₃ comprende fundamentalmente la SCH, en algunos casos con la presencia una pequeña parte de la SAP. En esta unidad tuvo una extensión de 211.050,84 ha. La UHA₄ comprende fundamentalmente la SAP, aunque en ella se encuentran a veces sectores con SCP.

Avifauna

Para los muestreos se efectuaron conteos de punto fijo y captura con redes de niebla, durante el día hasta el ocaso, en los períodos de lluvias (junio-septiembre 2008) y sequía (febrero-abril 2009), para un total de ~250 h/malla, asumiendo las condiciones de capturabilidad con redes de neblina de De Visscher (1981) para las estimaciones de índices ecológicos comunitarios. Para el método de recuento de radio fijo (Ralph *et al.* 1993) se hicieron las observaciones con binoculares y cámara digital, dos veces cada mes, tanto en período lluvioso como en el de sequía, cada 2 h, 20 min en cada punto, distanciando los puntos unos 300 m. Para las capturas se practicaron transectos con cuatro redes de niebla (9 y 12 x 2,2 m; 19 mm de abertura de malla), durante el día (07:30 h - 16:30 h). La identificación de las aves se hizo con libros de aves de Venezuela (Phelps Jr. & Meyer de Schauensee 1979, Hilty 2003) y Norteamérica (AOU 1983). En la lista de aves identificadas, la secuencia hipotética de los órdenes y familias, al igual que la

nomenclatura, se acogió a Hilty (2003). Las especies se clasificaron según el estatus de permanencia (migratoria neártica, migratoria local y migratoria austral).

Índices Ecológicos Comunitarios

Se determinó la Abundancia Relativa (A_r), como el cociente del número de individuos por especie entre el total de individuos de todas las especies, expresándola en términos porcentuales, y la Riqueza Específica, identificando el número de especies, aunque para las UEA se calculó la riqueza de especies utilizando el Estimador $Chao_1$ (Colwell & Coddington 1994). La Diversidad Beta (β) se determinó mediante la expresión de Schuttler & Ricklefs (Moreno 2001). Para el índice de Dominancia (ID) se utilizó la expresión de Berger-Parker, mientras que para la equitabilidad se utilizó la expresión de Pielou (Moreno 2001). Se utilizó el Índice de Complementariedad (IC) para comparar la similitud intersectorial (Colwell & Coddington 1994).

Se diseñó una matriz de vulnerabilidad porcentual de las especies presentes en los diferentes biotopos, sobre la base de las siguientes categorías: Migratorias Neárticas o Australes (MIG), Endémicas, Raras o Escasas (ERE), Grado de Amenaza según el Libro Rojo de Venezuela (AME) e Interés Cinegético (CIN).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 168 especies de aves pertenecientes a 45 familias. Tyrannidae (22 spp.), Ardeidae, Columbidae, Icteridae y Emberizidae (9 spp.) fueron las más abundantes (Tabla 1). Se señalan siete especies como nuevos registros, i.e., *Chiroxiphia lanceolata* Wagler 1830, *Crax daubentoni* Gray 1867, *Cercibis oxycerca* Spix 1825, *Orthopsittaca manilata* Boddaert 1783, *Phaetornis griseogularis* Gould 1811,

Oporornis formosus Wilson 1811 y *Sporophila schistacea* Lawrence 1863, y una nueva extensión de distribución *Tachybaptus dominicus* L 1766, para el estado Anzoátegui (Hilty 2003).

Estos cálculos fueron superiores a los obtenidos por la C.V.G.–Proforca (1990), en el cual reportan un total de 138 especies, 40 familias y 14 órdenes. Sin embargo, Ojasti (1988), en un estudio de la fauna del sur del estado Anzoátegui, señala 185 especies. Por su parte, Marín *et al.* (2007) identificaron 206 especies para los Llanos Orientales en inventarios para los estados Anzoátegui, Monagas y Delta Amacuro. Ponce & Brandin (1996) & Lau (2008) señalaron 110 y 173 especies, respectivamente, en los Llanos del estado Guárico, pero no incluyeron capturas con redes de niebla. Ascanio & García (2005) listaron un total de 314 especies para los Llanos Altos Occidentales, en el estado Cojedes.

Finalmente, Rodríguez *et al.* (2012) identificaron, usando puntos de conteo de radio fijo, a lo largo de carreteras, 238 especies en siete sitios de cinco estados llaneros.

De cualquier modo, estas diferencias en los inventarios vienen dadas, en parte, por limitaciones de índole metodológica y la dinámica ecológica de las comunidades, e.g., escala espacio-temporal, esfuerzo de muestreo y detectabilidad de las distintas especies de aves, asociadas a su vez al comportamiento alimentario, ritmos circadianos y circanuales de actividad, longitud y abertura de poro de la red de niebla, topografía del terreno, habilidad de los observadores, composición y estructura florística, vientos, lluvia, entre otros (Marín *et al.* 2011). Por otro lado, independientemente de las interacciones ecológicas, el número de especies está también parcialmente determinado por la historia evolutiva y biogeográfica del área de estudio y su biota asociada (Miller *et al.* 2003, Halffter &

Moreno 2005); además están los “individuos turistas” de algunas especies, aquéllos que de forma breve y estocástica llegan a la zona de estudio, y no se reproducen en ella ni mantienen poblaciones estables, aunque en otras comunidades del paisaje pueden mantenerlas de forma relativamente abundantes (Halffter & Moreno 2005).

Con todo, este inventario representó, porcentualmente, poco más de la mitad de las especies descritas para la ecorregión llanera venezolana. Teniendo en cuenta que el área de estudio sólo corresponde a una pequeña porción de aquella, i.e., 241.476 km² (Ruiz 2004), se considera que el esfuerzo de muestreo fue representativo y demuestra el valor ornitológico de la cuenca del río Zuata, pero sobre todo si nos percatamos de que varias especies registradas presentan algún grado de amenaza en el Libro Rojo de la fauna venezolana, e.g., *Dendrocygna bicolor* Vieillot 1816, *C. oxycerca*, *Crax daubentoni* Gray 1867, *S. schistacea* y *Oryzoborus angolensis* L. 1766 (Rodríguez & Rojas 2008).

De los cinco biotopos analizados, el BOG mostró la mayor riqueza ornítica, con 121 especies (72 %); seguido por SCP, con 110 especies (65,5 %); SCH, 107 especies (63,6%); SAP, 98 especies (58,3 %), y por último el MOR, con 56 especies (34,5 %). De igual modo, El BOG alcanzó el mayor porcentaje de vulnerabilidad potencial sobre la base de las categorizaciones expresadas en la Tabla 2.

En cuanto a la riqueza específica de las UEA, el estimador Chao₁ arrojó el patrón: UEA₁ > UEA₄ > UEA₂ > UEA₃. Por su parte, la equitabilidad mostró una notoria uniformidad para todas las UEA muestreadas, lo que se tradujo en bajos índices de dominancia porcentual, y por ende una evidente y relativa homogeneidad y estabilidad de la dinámica aviar en esta cuenca fluvial.

Las unidades nodales UEA₁ x UEA₃ (62%) y

UEA₁ x UEA₄ (60 %) presentaron el mayor número de especies complementarias y por tanto la menor coincidencia de especies, por lo que constituyen áreas a tener en cuenta a la hora de establecer prioridades de conservación; en contraste, se aprecia que los nodos integrados por la UEA₃ x UEA₄ (29%) presentaron el menor número de especies complementarias, coincidiendo su avifauna en un 71% de especies comunes.

El menor valor de diversidad beta para el biotopo BOG significa que contuvo la mayor diferencia de especies con respecto a los otros biotopos, a saber: BOG ($\beta = 6,94$) < SCP ($\beta = 7,56$) < SCH ($\beta = 7,77$) < SAP ($\beta = 8,57$) < MOR ($\beta = 15,27$). Estos resultados pudieran revelar que algunas especies tienen una mayor dependencia por un determinado hábitat, lo que les limita explotar otros hábitat aledaños, debido a factores extrínsecos (abióticos) e intrínsecos (características anatomofisiológicas y comportamentales) (Loiselle & Blake 1991, Poulin *et al.* 1992 Echeverry-Galvis & Córdoba-Córdoba 2008). Con todo, estos indicadores comunitarios pudieran estar revelando la presencia de un patrón de distribución metapoblacional, donde las poblaciones originales de las distintas especies se encuentran fraccionadas, pero que eventualmente se producen intercambios entre los fragmentos remanentes de un paisaje otrora sin solución de continuidad. La fragmentación y modificación parcial de un paisaje por la acción antrópica (introducción de cultivos y mayores espacios en sucesión) puede traducirse en pérdida de especies en condiciones puntuales (diversidad alfa), pero aumento en el reemplazo de especies (diversidad beta), debido a que la aparición de nuevas condiciones puede derivar en una mayor diversidad regional (diversidad gamma), tanto por la incursión de nuevos colonizadores, como por el aumento de especies otrora periféricas. Por otra parte, la diversidad alfa entre distintas unidades de

hábitat de una misma comunidad, o entre detecciones o capturas realizadas en el mismo hábitat en tiempos diferentes, puede variar notoriamente debido a la presencia ocasional de individuos de especies turistas, procedentes de sitios con diferente estructura florística dentro del mismo paisaje, incluyendo agroecosistemas, los cuales generan una alta permeabilidad de los bordes en las comunidades involucradas (Halfpter & Moreno 2005).

Lau (2008), en los Llanos del Estado Guárico, afirma que a pesar de estar bien diferenciados florísticamente los tres hábitat que analizaron, formando un mosaico, existe una interacción evidente que contribuye significativamente a su diversidad ornítica; de hecho, concluye que si bien hubo especies distribuidas en los mismos hábitat, existen diferencias temporales en cuanto el uso de cada hábitat.

Los bosques y las sabanas que bordean a los morichales conforman ecotonos de vital importancia para las aves, debido a que constituyen sitios de nidificación de una gran variedad de especies (Cruz & Andrews 1989). En el área de estudio se observaron varias especies anidando, e.g., *Tyrannus melancholicus* Vieillot 1819, *Aratinga acuticaudata* Vieillot 1818, *A. pertinax* L. 1758, *Columba cayennensis* Bonaterre 1792, *Icterus nigrogularis* Hahn 1819, *Campylorhynchus griseus* Swainson 1837, *Thraupis episcopus* L. 1766, *Turdus leucomelas* Vieillot 1818, *Polioptila plumbea* Gmelin 1788, *Caprimulgus cayennensis* Gmelin 1789, *Amazona amazonica* L. 1766, *A. ochrocephala* Gmelin 1788, *Vanellus chilensis* L. 1758, *Buteogallus meridionalis* Latham 1790, *Buteo nitidus* Latham 1790, *Crypturellus erythropus* Pelzeln 1863, *Sarcoramphus papa* L. 1758, *Falco sparverius* L. 1758, *Ortalis ruficauda* Jardine 1847, *C. daubentoni*. Por ejemplo, el mayor número de sitios de anidación para los Psitácidos en el área se observó en el biotopo MOR (el de

menor riqueza específica), tanto en hábitat no alterados como en hábitat modificados por el fuego, lo que podría contribuir a la estabilidad de las poblaciones de loros (*Amazona* spp.), pues del total de especies conocidas del género *Amazona*, el 48% están categorizados como amenazados (Rodríguez-Ferraro 2010); sin embargo no incluye ninguna de las especies identificadas en el área de estudio. En el caso de los pericos (*Aratinga* spp.), la estabilidad de los ecosistemas de sabana en el área de estudio puede permitir que las poblaciones mantengan su abundancia; esta condición contrasta ampliamente con otros sitios de los Llanos Orientales donde el paisaje ha sido fuertemente modificado, principalmente por sembradíos con fines industriales de pino caribeño (*Pinus caribaea* var. *hondurensis* W.H. G. Barret & Gofari 1962) (Mora et al. 2008) y, en menor escala, eucalipto (*Eucalyptus* sp. L'Hér. 1788). En este sentido, las márgenes de la cuenca del río Zuata presentan altas pendientes que disectan la mesa, formando cárcavas que limitan el uso agroindustrial de estos suelos.

Por su parte, los biotopos BOG, MOR y SAP se presentaron poco intervenidos, y muestra de ello es la presencia de poblaciones importantes de algunas especies de aves, tanto residentes (e.g., *A. ochrocephala*, *Aramides cajanea* Müller 1776, *C. oxycerca*, *C. daubentoni*, *C. erythropus*, *Icterus icterus* L. 1766, *O. manilata*, *S. papa*, *Theristicus caudatus* Boddaert 1783) como migratorias neárticas (e.g., *Dendroica* spp. Gray 1842, *O. formosus*, *Seiurus noveboracensis* Gmelin 1789, *Setophaga ruticilla* L. 1758) e intratropicales (e.g., *Sporophila* spp. Cabanis 1844, *Elaenia* spp. Sundevall 1836, *Tyrannus savana* Vieillot 1808).

El BOG, particularmente, podría constituir un importante corredor ecológico, que permitiría el desplazamiento de poblaciones de aves (Marín et al. 2007), y con esto, el flujo genético-poblacional entre los bosques

varzeanos del río Orinoco y sus equivalentes ribereños de la cuenca del Caribe; de hecho, se constató movimiento de poblaciones a través del BOG de migrantes neárticos (e.g., *S. noveboracensis*, *O. formosus*, *Dendroica* sp.). Rappole *et al.* (1993) afirman que algunas especies migratorias se encuentran mayoritariamente en hábitat de bosques primarios, pero también ocurren en hábitat perturbados o con vegetación secundaria en diferentes estados sucesionales, cuyo proceso fenológico es de gran importancia, ya que estas especies son atraídas por su semejanza con la vegetación clímax de ecosistemas de los que originalmente provienen, aunque sólo los utilicen temporalmente. En este sentido, una reducción antropogénica de estos escenarios habituales de invernada impondría alteraciones en los flujos poblacionales naturales de estas especies, que eventualmente pudieran conducir a un declive potencial de la biodiversidad del bioma llanero.

Los corredores ecológicos fluviales se encuentran entre los tipos de hábitat naturales terrestres más diversos, dinámicos y complejos, debido a que los cursos fluviales forman redes de drenaje que se entremezclan fuertemente con el ambiente circundante (Naiman *et al.* 1993). Las aves que habitan estos escenarios fluviorribereños generalmente tienen requerimientos poco exigentes y gran plasticidad adaptativa; esta alta capacidad de aclimatación permite que se adecúen con relativa facilidad a los diferentes hábitat que se presentan a lo largo de este tipo de paisaje (Restrepo-Calle *et al.* 2010, Marín *et al.* 2011). No obstante, en un estudio de aves, en agropaisajes asociados a la cuenca fluvial del río Sesesmiles, en Honduras, Arcos *et al.* (2008) recomiendan franjas florísticas de preservación de al menos 50 m de ancho para el bosque de galería. En este sentido, se deben establecer prioridades de protección en los paisajes con áreas arboladas y sotobosque exuberante asociados a humedales, sobre todo aquéllos con florestas de alto dosel y con

restricciones al aprovechamiento agropecuario por excesiva pendiente, o donde los hábitat en las márgenes de los cursos de agua actúan como refugio esencial de especies.

Cuando visualizamos el bioma llanero venezolano en su totalidad, se debe estar consciente que, desde el punto de vista conservacionista, es difícil asegurar la permanencia de toda la riqueza de especies, protegiendo una sola comunidad o un grupo zoológico indicador, sobre todo cuando el paisaje es heterogéneo, incluyendo ensamblajes con intervención humana; por ello se ha propuesto, por ejemplo, la alternativa de sistemas regionales de reservas unidas por corredores, con programas de conservación participativos, en los que las medidas se tomen tanto dentro como fuera de los límites de las áreas protegidas o a proteger (Halffter 2005).

En retrospectiva, el área de estudio es un escenario importante para muchas especies de aves tanto residentes como migratorias (e.g., caño Jiménez y el área de confluencia de las cuencas de los ríos Claro y Zuata); de hecho, parece funcionar como un sitio habitual de pernocta para migrantes neárticos, circunecuatorial y australes. A diferencia del resto de los estados llaneros venezolanos, el Estado Anzoátegui no cuenta con Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) en sus sabanas (Ruiz 2004): la cuenca del río Zuata pudiera ser postulada como potencial candidata para refugio de aves (Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio/Cap. V/Art. 15). En último término, ello servirá para fomentar un conjunto de medidas que contribuyan al desarrollo equilibrado de las actividades petroleras en el área de estudio —fundamentales para el desarrollo del país—, con criterios sostenibles que garanticen su usufructo armónico con el entorno natural y, en última instancia, la conservación de la biodiversidad llanera venezolana.

Tabla 1. Especies inventariadas en la cuenca del Río Zuata, Venezuela (ver texto para significados de las siglas).

ESPECIES	BIOTOPO							UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄			
TINAMIFORMES: Tinamidae												
<i>Crypturellus erythropus</i>	X	X						12	6			18
PODICIPEDIFORMES: Podicipedidae												
<i>Tachybaptus dominicus</i>	X	X	X	X				4				4
ANSERIFORMES: Anatidae												
<i>Dendrocygna bicolor</i>	X	X	X	X				4				4
<i>Dendrocygna viduata</i>	X	X	X	X				16	8			24
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	X	X	X	X				6	10			16
CICONIIFORMES: Ardeidae												
<i>Syrigma sibilatrix</i>			X	X	X				2	6	2	10
<i>Tigrisoma lineatum</i>	X							2	2			4
<i>Ardea cocoi</i>	X	X	X	X				2				2
<i>Ardea albus</i>	X	X	X	X				6	2	2		12
<i>Egretta thula</i>	X		X	X					2	2		4
<i>Egretta caerulea</i>			X	X				1				1
<i>Bubulcus ibis</i>			X	X	X					14	20	34
<i>Butorides striatus</i>	X	X						3	1			4
<i>Ptilerodius pileatus</i>	X	X						3	2			5
CICONIIFORMES: Threskiornitidae												
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	X							1				1
<i>Ajaia ajaja</i>			X	X				2				2
<i>Theristicus caudatus</i>			X	X						5		5
<i>Cercibis oxycerca</i>	X							2				2

Continúa Tabla 1.

Continúa Tabla 1.

ESPECIES	BIOTOPO							UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄			
<i>Phimosus infuscatus</i>	X					1						1
FALCONIFORMES: Cathartidae												
<i>Coragyps atratus</i>	X		X	X	X	6	7	8	2			23
<i>Cathartes aura</i>			X	X	X	2	2	4	2			10
<i>Sarcorampus papa</i>			X	X	X	2		2	76			80
FALCONIFORMES: Accipitridae												
<i>Gampsonyx swainsonii</i>			X	X	X	1	9	10	8			28
<i>Geranospiza caerulescens</i>	X		X	X	X	2	1		2			5
<i>Busarellus nigricollis</i>	X		X	X	X		1	1	1			3
<i>Buteo albicaudatus</i>	X		X	X	X	2	1	2				5
<i>Buteo magnirostri</i>	X		X	X	X	4	3	5				12
<i>Ictinea plumbea</i>			X	X	X			1	2			3
<i>Buteo nitidus</i>	X		X			1	1					2
<i>Buteogallus meridionalis</i>	X		X	X	X	2	4	6	3			15
FALCONIFORMES: Falconidae												
<i>Caracara cheriway</i>			X	X	X	2	4	10	8			24
<i>Milvago chimachima</i>			X	X	X	2	2	4	8			16
<i>Herpetotheres cachimans</i>	X		X	X	X	2			1			3
<i>Falco sparverius</i>			X	X	X		6	4	4			14
<i>Falco femoralis</i>			X	X	X		3	3	4			10
GALLIFORMES: Cracidae												
<i>Ortalis ruficauda</i>	X		X	X	X	36	28	8	21			93
<i>Crax daubentoni</i>	X					18						18

Continúa Tabla 1.

ESPECIES	BIOTOPO							UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄			
GALLIFORMES: Odontophoridae												
<i>Colinus cristatus</i>			X	X	X	18	12	38	42			110
GRUIFORMES: Rallidae												
<i>Aramides cajanea</i>	X	X				4	2					6
GRUIFORMES: Aramidae												
<i>Aramus guarauna</i>	X					2						2
GRUIFORMES: Eurypygidae												
<i>Eurypyga helias</i>	X					1						1
CHARADRIIFORMES: Charadriidae												
<i>Hoploxypterus cayanus</i>			X	X	X	2						2
<i>Vanellus chilensis</i>			X	X	X		4	12	17			33
CHARADRIIFORMES: Burhinidae												
<i>Burhinus bistrriatus</i>			X	X	X	4		12	9			25
CHARADRIIFORMES: Jacanidae												
<i>Jacana jacana</i>	X	X	X	X		4	4		6			14
CHARADRIIFORMES: Scolopaciidae												
<i>Actitis macularia</i>	X		X	X	X	7	2	6	3			18
<i>Tringa flavipens</i>			X	X	X			2	1			3
<i>Tringa melanoleuca</i>			X	X	X			5	6			11
<i>Tringa solitaria</i>			X	X	X			2	1			3
COLUMBIFORMES: Columbidae												
<i>Claravis pretiosa</i>	X						2					2
<i>Columba cayennensis</i>	X	X	X	X	X	12	8	14	16			50
<i>Leptotila verreauxi</i>	X	X	X			6	9	8	4			27

Continúa Tabla 1.

ESPECIES	BIOTOPO							UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄			
<i>Leptotila rufaxilla</i>	X	X				2	4	8	2	16		
<i>Zenaida auriculata</i>			X	X	X	4	8	16	26	54		
<i>Columbina passerina</i>			X	X	X			18	22	40		
<i>Columbina minuta</i>			X	X	X			12	10	22		
<i>Columbina talpacoti</i>			X	X	X	18	22	35	37	112		
<i>Scardafella squammata</i>			X	X	X	14	9	23	27	73		
PSITTACIFORMES: Psittacidae												
<i>Amazona amazonica</i>	X	X	X	X	X	18	32	36	24	110		
<i>Amazona ochrocephala</i>	X	X	X	X	X	7	15	18	26	66		
<i>Aratinga acuticaudata</i>	X	X	X	X	X	4	8	16	12	40		
<i>Aratinga pertinax</i>	X	X	X	X	X	22	28	75	90	215		
<i>Forpus passerinus</i>	X	X	X	X	X	6	8	18	28	60		
<i>Orthopsittaca manilata</i>	X	X	X	X	X	2				2		
OPISTHOCOMIFORMES: Opisthocomidae												
<i>Opisthocomus hoazin</i>	X					12				12		
						13				13		
CUCULIFORMES: Cuculidae												
<i>Crotophaga ani</i>	X		X	X	X	4	8	6	9	27		
<i>Crotophaga major</i>	X					9				9		
<i>Piaya cayana</i>	X	X	X	X	X	2	2	2	2	8		
STRIGIFORMES: Strigidae												
<i>Athene cucularia</i>			X	X	X		4	6	10	20		
<i>Bubo virginianus</i>	X	X		X	X		1	1		2		
<i>Glaucidium brasilianum</i>	X	X	X	X	X	4	2	8	8	22		
<i>Otus choliba</i>	X	X	X	X	X	1	2		2	5		

Continúa Tabla 1.

ESPECIES	BIOTOPO								UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄				
CAPRIMULGIFORMES: Caprimulgidae													
<i>Caprimulgus cayennensis</i>													
<i>Caprimulgus rufus</i>													
<i>Chordeiles acutipennis</i>													
<i>Nyctidromus albicollis</i>													
<i>Podager nacunda</i>													
APODIFORMES: Trochilidae													
<i>Amazilia tobaci</i>	X	X	X	X	X	10	8	12	6				36
<i>Amazilia fimbriata</i>	X	X	X	X	X	42	18	8	6				74
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>													
<i>Phaetornis griseogularis</i>	X					2	2						4
<i>Polytmus guainumbi</i>	X					2	2						4
APODIFORMES: Apodidae													
<i>Tachornis squammata</i>	X		X	X	X	12	18	42	38				110
CORACIIFORMES: Cerylidae													
<i>Chloroceryle aenea</i>	X									2			2
<i>Chloroceryle amazona</i>	X									2			2
<i>Chloroceryle americana</i>	X									2			2
<i>Megaceryle torquata</i>	X		X			4	2						6
PICIFORMES: Galbulidae													
<i>Galbula ruficauda</i>	X		X			4	2						6
PICIFORMES: Bucconidae													
<i>Hypnelus ruficollis</i>	X		X	X	X	4	2	2	2				10
PICIFORMES: Picidae													

Continúa Tabla 1.

ESPECIES	BIOTOPO							UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄			
<i>Campephilus melanoleucos</i>	X		X	X		1	1	2	2	6		
<i>Dryocopus lineatus</i>	X		X	X		1	1		1	3		
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	X	X	X	X	X	6	8	6	7	27		
<i>Picumnus squamulatus</i>	X				X	1			1	2		
<i>Vermiliornis kirkii</i>	X				X	2			2	4		
PASSERIFORMES: Dendrocolaptidae												
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	X					2				2		
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	X					1		1		2		
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	X	X				2	4			6		
<i>Xiphorhynchus picus</i>	X	X	X	X	X	6	8	4	4	22		
PASSERIFORMES: Thamnophilidae												
<i>Sakesphorus canadensis</i>	X	X				2	2			4		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	X					2				2		
PASSERIFORMES: Furnariidae												
<i>Synallaxis albescens</i>	X		X	X	X	1	4	6	2	13		
PASSERIFORMES: Tyrannidae												
<i>Arundinicola leucocephala</i>	X					2	2			4		
<i>Empidonomus varius</i>	X				X	2			2	4		
<i>Fluvicola pica</i>	X	X	X	X		8	8	4	4	24		
<i>Legatus leucophaeus</i>	X					6				6		
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	X	X	X	X	X	6	9	8	10	33		
<i>Tityra inquisitor</i>	X					2			2	4		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X	X	X	8	10	16	14	48		
<i>Tyrannus savanna</i>	X	X	X	X	X	12	6	36	19	73		

Continúa Tabla 1.

ESPECIES	BIOTOPO										UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄	UEA ₅					
<i>Elaenia flavogaster</i>	X		X	X	X	8	6	12	9						35
<i>Elaenia parvirostris</i>	X		X	X		10	9	11	8						38
<i>Machetornis rixosus</i>		X	X	X	X	3	1	8	6						18
<i>Megarynchus pitangua</i>	X	X	X	X	X	4	6	3	2						15
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	X		X	X	X	2	2	2	2						8
<i>Myiarchus ferox</i>	X		X	X	X	2	4	4	2						12
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	X		X		X	2		2	2						6
<i>Myiodynastes maculatus</i>	X		X		X	4			2						6
<i>Myiopagis gaimardii</i>	X	X				2	2								4
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X	X	X	X	12	12	18	16						58
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		X	X	X	X	2	6	12	10						30
<i>Todirostrum cinereum</i>	X	X	X	X	X	6	7	8	8						29
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	X	X				2	1								3
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	X		X	X	X	2		2	2						6
PASSERIFORMES: Pipridae															
<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	X	X				1	1								2
PASSERIFORMES: Hirundinidae															
<i>Progne chalybea</i>			X	X	X	4	6	8	6						24
<i>Progne tapera</i>			X	X	X	4	5	7	6						22
<i>Tachycineta albiventer</i>			X	X	X	6	12	18	6						42
PASSERIFORMES: Troglodytidae															
<i>Campylorhynchus griseus</i>	X		X	X	X	4	6	8	8						26
<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	X		X	X	X	2	2	2	2						6
<i>Troglodytes aedon</i>	X		X	X	X	6	5	2	1						14

Continúa Tabla I.

ESPECIES	BIOTOPO							UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄			
PASSERIFORMES: Mimidae												
<i>Mimus gilvus</i>	X	X	X	X	X	6	8	16	13		43	
PASSERIFORMES: Turdidae												
<i>Turdus leucomelas</i>	X				X	2		2		4		
<i>Turdus nudigenis</i>	X		X	X	X	1			3	4		
PASSERIFORMES: Polioptilidae												
<i>Polioptila plumbea</i>	X	X	X	X	X			4	4	8		
PASSERIFORMES: Vireonidae												
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	X					2	2			4		
<i>Hylophilus flavipes</i>	X					1				1		
<i>Vireo olivaceus</i>	X					4				4		
PASSERIFORMES: Parulidae												
<i>Dendroica aestiva</i>	X				X	4	2			6		
<i>Oporornis formosus</i>	X					2				2		
<i>Seiurus noveboracensis</i>	X					18	12			30		
<i>Setophaga ruticilla</i>	X					1	1			2		
PASSERIFORMES: Thraupidae												
<i>Coereba flaveola</i>	X	X	X	X	X	6	4	3	6	19		
<i>Hemithraupis guirra</i>	X					2				2		
<i>Nemosia pileata</i>	X					2				2		
<i>Tangara cayana</i>	X	X	X	X	X	6	8	8	8	30		
<i>Thraupis episcopus</i>	X	X	X	X	X	12	14	9	8	43		
<i>Thraupis palmarum</i>	X	X	X	X	X	4	6	8	8	26		

Continúa Tabla 1.

ESPECIES	BIOTOPO										UNIDADES ECOFLORÍSTICAS DE AVIFAUNA				TOTAL
	BOG	MOR	SCP	SCH	SAP	UEA ₁	UEA ₂	UEA ₃	UEA ₄	UEA ₅					
PASSERIFORMES: Emberizidae															
<i>Ammodramus humeralis</i>			X	X	X		3	3	3					9	
<i>Coryphospingus pileatus</i>	X		X	X	X				6					6	
<i>Oryzoborus angolensis</i>			X	X				3	3					3	
<i>Sicalis flaveola</i>			X	X	X	6	6		6					18	
<i>Sicalis luteola</i>	X		X	X				3	3					6	
<i>Sporophila intermedia</i>			X	X				2	2					2	
<i>Sporophila minuta</i>			X	X	X			4	4					4	
<i>Sporophila nigricollis</i>			X	X	X			2	2					2	
<i>Sporophila schistacea</i>			X	X	X			4	4					8	
<i>Volatinia jacarina</i>		X	X	X	X	8	4	8	12					32	
PASSERIFORMES: Cardinalidae															
<i>Saltator coerulescens</i>	X		X	X	X	4	2	4	6					16	
<i>Saltator orenocensis</i>	X		X	X	X	2	2							4	
PASSERIFORMES: Icteridae															
<i>Gymnomystax mexicanus</i>			X	X	X		2		4					6	
<i>Icterus auricapillus</i>	X		X		X		2							2	
<i>Icterus chrysoccephalus</i>	X				X	1								1	
<i>Icterus icterus</i>	X				X	1							2	3	
<i>Icterus nigrogularis</i>	X	X			X	9	6	9	1					25	
<i>Molothrus bonariensis</i>			X	X	X			12	15					27	
<i>Quiscalus lugubris</i>			X	X	X			4	8					12	
<i>Sturnella magna</i>			X	X	X			3	8					11	
<i>Sturnella militaris</i>			X	X	X			2	4					6	

Tabla 2. Valores de vulnerabilidad (%) de los diferentes biotopos (BOG: Bosque de Galería; MOR: Morichal; SAP: Sabana don Palmas; SCH: Sabana con Chaparros; SCP: Sabanas con Chaparros y Palmas), sobre la base de las categorías aviáres establecidas (MIG: Migratorios Neárticos o Australes; ERE: Endémicos, Raros o Escasos; AMZ: Tipificados con algún grado de amenaza según Libro Rojo Vzla.; CIN: Interés Cinegético).

Biotopo	BOG	MOR	SAP	SCH	SCP
Categoría					
MIG	7	1	6	7	7
ERE	6	-	-	-	-
AMZ	1	1	2	2	-
CIN	28	16	19	27	26
Total spp.	42	18	27	36	33
% Vuln.	26,92	11,53	17,30	23,07	21,15

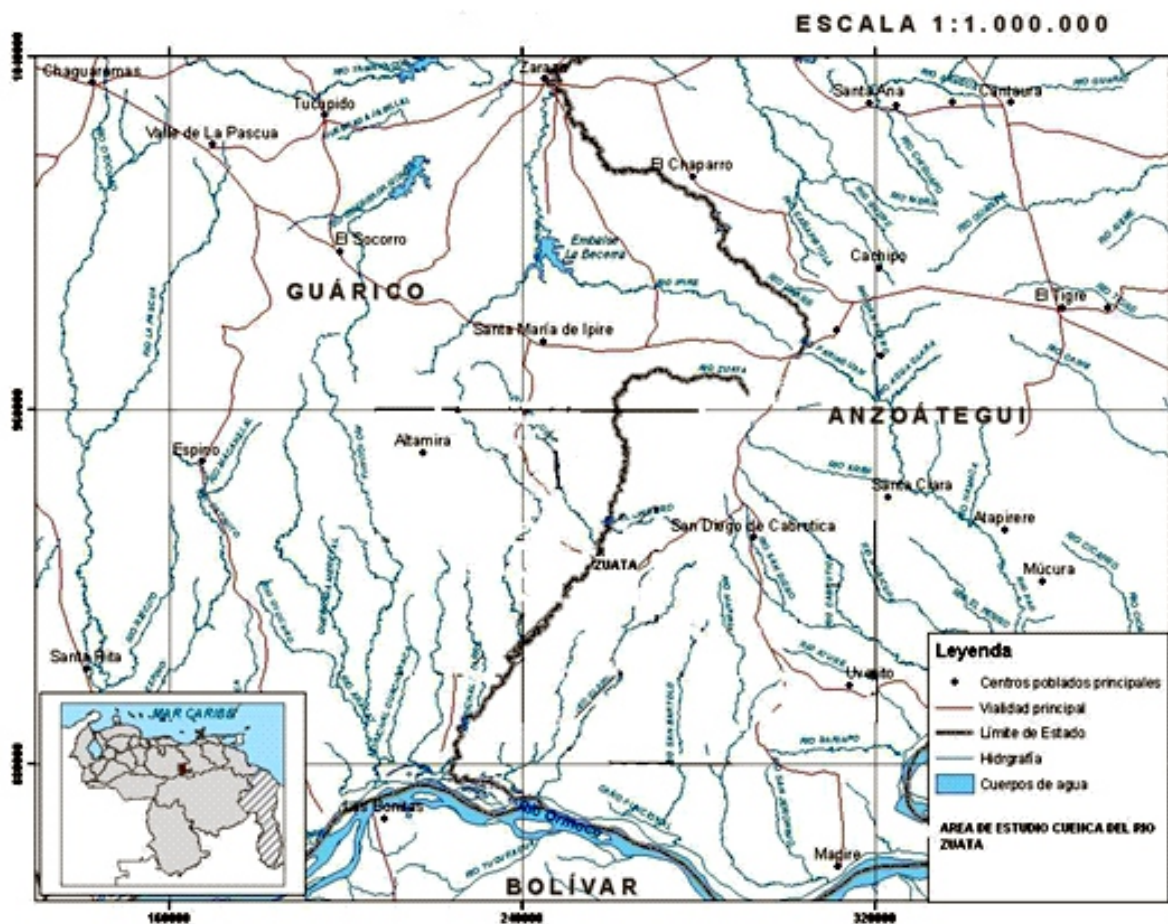


Figura 1. Área de estudio, cuenca media y alta del río Zuata, Venezuela.



Figura 2. Composición fotográfica de hábitats típicos del área de estudio, cuenca del Río Zuata, Venezuela.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOU (American Ornithologists' Union). 1983. *A field guide to the birds of North America*. National Geographic Society, Washington, DC, USA.
- Ascanio, D. & García, M. 2005. *Bird inventory and checklist of Hato Piñero, Upper Llanos of Cojedes*. Fundación Hato Piñero, Cojedes, Venezuela.
- Arcos, I.T.; Jiménez, F.; Harvey, C.A. & Casanoves, F. 2008. Riqueza y abundancia de aves en bosques ribereños de diferentes anchos en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. *Revista de Biología Tropical*, 56: 355-369.
- Barrantes, G. & Sandoval, L. 2009. Conceptual and statistical problems associated with the use of diversity indices in ecology. *Revista de Biología Tropical*, 57: 451-460.
- Bevilacqua, M. & González, V. 1994. Consecuencias de derrames de petróleo y acción del fuego sobre la fisionomía y composición florística de una comunidad de morichal. *Ecotrópicos*, 7: 23-34.
- Colwell, L. & Coddington, J. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 345: 101-118.
- Cruz, A. & Andrews, R. 1989. Observations on

- the breeding biology of passerines in a seasonally flooded savanna in Venezuela. *Wilson Bulletin*, 10: 62-76.
- Cunningham, R.B.; Lindenmayer, D.B.; Crane, M.; Michael, D.; Macgregor, C.; Montague-Drake, R. & Fischer, J. 2008. The combined effects of remnant vegetation and tree planting on farmland birds. *Conservation Biology*, 22: 742-752.
- De Visscher, M.N. 1981. Consideraciones sobre el uso de redes de neblina en el análisis de comunidades de aves en hábitat tropical. *Acta Biológica Venezolánica*, 11: 89-107.
- Dezzeo, N.; Flores, S.; Zambrano, S.; Rodgers, L. & Ochoa, E. 2008. Estructura y composición florística de bosques secos y sabanas en los Llanos Orientales del Orinoco, Venezuela. *Interciencia*, 33: 733-740
- Echeverry-Galvis, M. & Córdoba-Córdoba, S. 2008. Una visión general de la reproducción y muda de aves del Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 16: 197-205.
- Furley, P.A. 1999. The nature and biodiversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian Cerrados. *Global Ecology and Biogeography*, 8: 223-241.
- Furness, R.W. & Greenwood, J.J. 1993. *Birds as monitors of environmental change*. Chapman & Hall, Londres, UK.
- Gonzalez, V.C. 1987. *Los morichales de los Llanos Orientales. Un enfoque ecológico*. Corpoven, Caracas, Venezuela.
- Graetz, D. 1994. *Grassland*, In: *Changes in land use and land cover: A global perspective*. Meyer, W.B. & Turner, B.L. (eds.). Cambridge University Press, New York, USA. pp. 125-148.
- Gurrutxaga, M. & Lozano P.J. 2007. Criterios para contemplar la conectividad del paisaje en la planificación territorial y sectorial. *Investigaciones Geográficas*, 44: 75-88.
- Halfpiter, G. 2005. Towards a culture of biodiversity conservation. *Acta Zoológica Mexicana*, 21: 133-153.
- Halfpiter, G. & Moreno, C.E. 2005. *Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma*, En: *Sobre el significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. Cap. 1*. Halfpiter, G.; Soberón J.; Koleff, P. & Melic, A. (eds.). CONABIO, México. pp. 1-18.
- Hilty, S. 2003. *Birds of Venezuela*. Princeton University Press, New Jersey, USA.
- Huber, O. 1997. *Ambientes fisiográficos y vegetales de Venezuela*, En: *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. La Marca, E. (ed.). Museo de Ciencias y Tecnología de Mérida, Mérida, Venezuela. pp. 280-298.
- Jost, L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88: 2427-2439.
- Koleff, P. 2005. *Conceptos y medidas de diversidad beta*, In: *Sobre la diversidad biológica: El significado de las diversidades*. Halfpiter, G.; Soberón J.; Koleff P. & Melic, A. (eds.) CONABIO-FONACYT (México), SEA (España). México. pp. 19-40.
- Lasso, C.A.; Usma, J.S.; Trujillo, F. & Rial, A. (eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del río Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF de Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia.
- Lau, P. 2008. Patrones de utilización de los hábitats por parte de las aves, en una región de sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales en Venezuela. *Ecotrópicos*, 21: 13-33.

- Loiselle, B. & Blake, J. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology*, 72: 180-193.
- López, D.; Hernández, R.M. & Brossard, M. 2005. Historia del uso reciente de tierras de las sabanas de América del Sur. Estudio de casos en sabanas del Orinoco. *Interciencia*, 30: 623-630.
- Lozada, J.R. 2007. Situación actual y perspectivas del manejo de recursos forestales en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 51: 195-218.
- Marín, G.; Bastidas, L.; Muñoz, J.; Oliveros, O.; Navarro, R. & Marcano, B. 2007. Perfil ecológico de la avifauna de los Llanos Orientales de Venezuela en función de los impactos antrópicos. *Interciencia*, 32: 391-398.
- Marín, G.; Carvajal, Y. & Quilique, E. 2011. Composición estacional de la avifauna en fragmentos de bosque de galería basimontano de la cuenca media del río Manzanares, Estado Sucre, Venezuela. *The Biologist (Lima)*, 9: 193-212.
- Miller, J.; Wiens, J.; Thompson, N. & Theobald, D. 2003. Effects of human settlement on bird communities in lowland riparian areas of Colorado (USA). *Ecology Applied*, 13: 1041-1059.
- Mora, A.; Sánchez, L.C.; Mac-Quhae, R.C.; Visáez, F.S. & Calzadilla, M. 2008. Geoquímica de los ríos morichales de los Llanos Orientales venezolanos. *Interciencia*, 33: 717-724.
- Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la diversidad* Vol.1. M&T-Manuales y Tesis SEA., Zaragoza, España.
- Naiman, R.J.; Décamps, H. & Pollock, M. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional diversity. *Ecological Applications* 3: 209-212.
- Ojasti, J. 1988. *La fauna del sur de Anzoátegui*. Ediciones Corpoven, Caracas, Venezuela.
- Phelps, Jr. W.H. & Meyer de Schauense, R. 1979. *Una guía de las aves de Venezuela*. Gráficas Armitano, Caracas, Venezuela.
- Ponce, M. & Brandin, J. 1996. Composición, distribución espacial y variación estacional de la avifauna de los Llanos Orientales del Estado Guárico, Venezuela. *Ecotrópicos*, 90: 31-36.
- Poulin, B.; Lefebvre, G. & McNeil, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology*, 73: 2295-2309.
- Prado, T. M.A. & Brown, M.T. 1997. Interface ecosystems with an oil spill in a Venezuelan tropical savanna. *Ecological Engineering*, 8: 49-78.
- Ralph, C.J.; Geupell, G.R.; Pyle, P.; Martin, T.E. & Desante, D.F. 1993. *Handbook of field methods for monitoring land birds*. USDA, Forest Service, General Technical Report PSW-GTR-144, Pacific Southwest Research Station, Albany, California, USA.
- Restrepo-Calle, S.; Lentino, M. & Naranjo, L.G. 2010. *Aves* Capítulo 9, En: *Biodiversidad de la cuenca del río Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Lasso, C.A., Usma, J.S., Trujillo, F. & Rial, A. (eds.). Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF de Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. pp.292-310.
- Rodríguez, J.P. 2006. Sobre la diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma. *Interciencia*, 31: 764.
- Rodríguez-Ferraro, A. 2010. *Efectividad de las áreas protegidas en la conservación de especies amenazadas del género Amazona*, En: *Ciencia y conservación de especies amenazadas en Venezuela: Conservación basada en evidencias e*

- intervenciones estratégicas*. De Oliveira-Miranda, R., Lessmann, J., Rodríguez-Ferraro, A. & Rojas-Suárez, F. (eds.). Provita, Caracas, Venezuela. pp. 119-126.
- Rodríguez, G.A.; Rodríguez, J.P.; Ferrer-Paris, J.F. & Sánchez, J.R. 2012. A nation-wide standardized bird survey scheme for Venezuela. *The Wilson Journal of Ornithology*, 124: 230-244.
- Rodríguez, J.P. & Rojas, F. 1996. Guidelines for the design of conservation strategies for the animals of Venezuela. *Conservation Biology*, 10: 1245-1252.
- Rodríguez, J.P. & Rojas, F. 2008. *Libro rojo de la fauna venezolana*. Tercera Edición. PROVITA & Shell de Venezuela S.A., Caracas, Venezuela.
- Ruiz, D. 2004. La biodiversidad en la ecorregión de los Llanos de Venezuela y sus prioridades de conservación. *Ecosistemas*, 13: 124-129.
- Silva, J.F. & Moreno, A. 1993. *Land use in Venezuela*, In: *The world savannas: Economics driving forces and ecological constraints*. Young, M.D. & Solbrig, O.T. (eds.). Parthenon Press, Paris, France. pp. 239-257.
- Vilella, F.J.; Gregory, M.S. & Baldasere, G.A. 2010. Abundance and distribution of waterbirds in the llanos of Venezuela. *The Wilson Journal of Ornithology*, 122: 102-115.

Received January 28, 2013.
Accepted April 13, 2013.