

Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007

José Iannacone^{1,2}, Mary Atasi¹, Thalia Bocanegra¹, Marlene Camacho¹,
Angel Montes¹, Sabino Santos¹, Hellen Zuñiga¹ & Marianella Alayo¹

¹Laboratorio de Ecofisiología Animal, Departamento de Biología,
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal,
Av. Río de Chepen, s/n, Urb. Villa Hermosa, El Agustino, Lima, Peru

²Autor para correspondencia: José Iannacone, e-mail: joseiannacone@gmail.com

IANNAZONE, J., ATASI, M., BOCANEGRA, T., CAMACHO, M., MONTES, A., SANTOS, S., ZUÑIGA, H. & ALAYO, M. **Diversity of birds in Pantanos de Villa wetland, Lima, Peru: period 2004-2007**. *Biota Neotrop.* 10(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?inventory+bn02610022010>.

Abstract: Bird Richness of Pantanos de Villa wildlife refuge, Chorrillos, Lima, Peru was documented, aperiodically between November 2004 to August 2007 employing 10 surveys by visual detection. The avian richness was 58 species, belonging to 47 genera, 26 families and 12 orders. Jackknife of first and second order and Chao-1 estimators of species richness indicated that could be registered at least 25, 43 and 56 more species and could be detected 69.8, 57.4 and 50.8%, respectively, of possible species that can occur in the study zone. The highest species richness and the higher value of Shannon index were recorded in August 2006 and in September 2006, respectively. November 2004, March 2005 and June 2007 censuses showed the lowest similarities of bird species according to Morisita-Horn and Sørensen indexes. By their seasonality, 36 species were residents, 6 local migratory, 3 Andean migratory and 16 continental migratory. Out of the species registered 2 were considered in danger, 1 vulnerable and 1 nearly threatened. Eight species were more frequent and abundant: *Phalacrocorax brasilianus* (Humboldt, 1805) (Phalacrocoracidae) (20.3%), *Leucophaeus pipixcans* (Wagler, 1831) (Laridae) (14.9%) *Egretta thula* (Molina, 1782) (Ardeidae) (12.7%), *Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot, 1818) (Laridae) (9.8%), *Ardea alba* (Linnaeus, 1758) (Ardeidae) (5.6%), *Fulica ardesiaca* (Linnaeus, 1758) (Rallidae) (4.5%), *Coragyps atratus* (Beichstein, 1793) (Cathartidae) (3.7%) and *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758) (Rallidae) (2.5%) representing 74% of total bird diversity.

Keywords: *Egretta thula*, *Leucophaeus pipixcans*, *Pantanos de Villa*, *Phalacrocorax brasilianus*, richness, wetland.

IANNAZONE, J., ATASI, M., BOCANEGRA, T., CAMACHO, M., MONTES, A., SANTOS, S., ZUÑIGA, H. & ALAYO, M. **Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007**. *Biota Neotrop.* 10(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/es/abstract?inventory+bn02610022010>.

Resumen: Se documenta la riqueza de aves del refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Chorrillos, Lima, Perú aperiódicamente entre noviembre del 2004 a agosto del 2007 mediante 10 censos por detección visual. La riqueza avifaunística fue de 58 especies, pertenecientes a 47 géneros y 26 familias y 12 órdenes. Los estimadores Jackknife de primer orden, de segundo orden y Chao-1 de la riqueza de especies indican que pueden registrarse al menos 25, 43 y 56 especies más y que se logró detectar el 69,8, 57,4 y 50,8%, respectivamente de las especies posibles a ocurrir en la zona de estudio. La mayor riqueza de especies se encontró en agosto del 2006 y el mayor valor del Índice de Shannon se encontró en septiembre del 2006. Los censos de noviembre del 2004, marzo del 2005 y junio del 2007 presentaron las más bajas similitudes de especies de aves según los índices de Morisita-Horn y de Sørensen. Por su estacionalidad, 36 especies son residentes, 6 son migratorias locales, 3 son migratorias andinas y 16 son migratorias continentales. De las especies registradas 2 se encuentran en peligro, 1 es vulnerable y 1 en casi amenazado. Las especies más frecuentes y abundantes fueron ocho: *Phalacrocorax brasilianus* (Humboldt, 1805) (Phalacrocoracidae) (20,3%), *Leucophaeus pipixcans* (Wagler, 1831) (Laridae) (14,9%) *Egretta thula* (Molina, 1782) (Ardeidae) (12,7%), *Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot, 1818) (Laridae) (9,8%), *Ardea alba* (Linnaeus, 1758) (Ardeidae) (5,6%), *Fulica ardesiaca* (Linnaeus, 1758) (Rallidae) (4,5%), *Coragyps atratus* (Beichstein, 1793) (Cathartidae) (3,7%) y *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758) (Rallidae) (2,5%) que representan el 74% de la diversidad total de aves.

Palabras-clave: *Egretta thula*, *Leucophaeus pipixcans*, *Pantanos de Villa*, *Phalacrocorax brasilianus*, riqueza, humedal.

Introducción

Los procesos hidrológicos y ecológicos que suceden en los humedales, la diversidad biológica que sostienen y los recursos naturales que proporcionan, determinan que los humedales sean esenciales para el desarrollo y el bienestar de la humanidad (Amaya et al. 1999, Pulido 2003, Caballero et al. 2004, Torres et al. 2006, Iannacone & Alvaríño 2007). La conservación de los humedales en el Perú se remonta a la época de las culturas Preincas, como Nazca, Mochica, Chimú, entre otras, hasta los años presentes de la República, periodo en el cual la población rural utiliza los humedales y su supervivencia ha estado estrechamente ligada a ellos. A pesar de ser éstos, una gran fuente de recursos biológicos, las autoridades los han dejado de lado por no significarles un ingreso económico, olvidando el inminente potencial como centro ecoturístico (Pautrat & Riveros 1998).

Las aves son útiles y adecuadas indicadores ambientales, debido a que obtienen muy altos valores en los criterios para la selección de taxones indicadores y detectan cambios ambientales en los diferentes tipos de hábitats que existen (Pearson 1995, Torres et al. 2006). Por otro lado, se conoce mucho más acerca de las aves en comparación a otros grupos de organismos. Como un ejemplo, la riqueza aviar se acerca a varios otros grupos taxonómicos, así los países catalogados como megadiversos, a excepción de Bolivia son países con una alta diversidad de aves. La Región Neotropical presenta cerca de 3.800 especies de aves (Collar et al. 1997, García-Moreno et al. 2007).

Cada vez es mayor el número de hombres y mujeres que, ya sean aficionados o académicos, se interesan en el avistamiento de aves (García-Moreno et al. 2007), y el Perú no es extraño a este movimiento (Pautrat & Riveros 1998). El Perú se encuentra en el tercer lugar del mundo en riqueza de especies de aves, con 1.729 especies registradas a diciembre del 2009 y que indudablemente se siguen incrementando conforme se desarrollan nuevas investigaciones ornitológicas (Remsen et al. 2010). Las aves acuáticas migratorias son especies importantes para la biodiversidad global. Sin embargo, sus migraciones de larga distancia y su tendencia a concentrarse en grandes números en determinados humedales, las hace muy vulnerables (Weller 1999, Pulido 2003). Cada año, entre septiembre y marzo, llegan un gran número de aves migratorias neárticas a la cadena de ambientes acuáticos de la costa peruana. Debido a su alta productividad, los humedales brindan refugio a la vida silvestre y alimento a las aves hasta su próxima migración. Los humedales no solo son ecosistemas importantes para las aves migratorias, sino también para las residentes (Torres et al. 2006).

Los Pantanos de Villa se establecieron el 29 de mayo de 1989 mediante Resolución Ministerial N° 00144-89-AG/DGFF como Zona Reservada. Mediante Decreto Supremo N° 055-2006-AG, se dispone la categorización de la Zona Reservada Los Pantanos de Villa como Refugio de Vida Silvestre. Esta constituye un humedal de importancia internacional, reconocido como un sitio RAMSAR, porque forma parte del corredor biológico del Pacífico para el recorrido de una gran variedad de aves migratorias que llegan desde el Continente Americano (desde Canadá hasta Tierra del Fuego y viceversa) y desde los Andes (Valqui 2004, Iannacone & Alvaríño 2007). Dentro de la clasificación de humedales propuesta por la Convención RAMSAR, los cuerpos de agua y las áreas de influencia de los Pantanos de Villa pertenecen al humedal costero del tipo 8 (pantanos intermareales) y 10 (lagunas salinas con una o más conexiones con el mar) con rangos de elevación que varían desde 1 m por debajo del nivel del mar hasta 5 msnm. Esto se debe al origen de esta área, como los afloramientos de agua subterránea provenientes de la cuenca del Río Rímac y otras

fuentes como lagunas, charcos y terrenos fangosos (Guillén & Barrio 1994, Pautrat & Riveros 1998).

La fauna ornitológica del humedal de Pantanos de Villa está representada por 208 especies de aves, de las cuales más del 75% son migratorias. La procedencia de estas especies según estudios del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) del Perú entre 1993 al 2001 es la siguiente: migratorias andinas 38 especies; migratorias locales 49 especies; migratorias del Norte 53 especies; migratorias del Sur 19 especies y residentes 49 especies (Torres 2007).

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la diversidad de las especies de la avifauna del Refugio de Vida Silvestre de los Pantanos de Villa, Chorrillos, Lima, Perú durante los años 2004 al 2007.

Materiales y Métodos

1. Área de estudio

Los Pantanos de Villa se localizan en el distrito de Chorrillos, en el Departamento de Lima, al sur de la ciudad de Lima, la capital del Perú (12° 12' LS y 76° 59' LW). Es la única área protegida dentro del casco urbano de la ciudad de Lima. La extensión total es de 276 has. La temperatura durante el verano oscila entre los 15 y 26 °C y durante el invierno entre 14 y 19 °C (Iannacone & Alvaríño 2007). Las zonas de estudio comprendieron tres lagunas. La Laguna Génesis con una extensión de 2.100 m² (12° 12' 41,3" LS y 76° 58' 18,7" LW) ubicada al este del Centro de Interpretación de los Pantanos de Villa; la Laguna Mayor, con una extensión de 50.000 m² (12° 13' 14" LS y 76° 58' 53" LW) que incluye los miradores 1 y 2, y finalmente la Laguna Marvilla con una extensión de 3.360 m² (12° 13' 26" LS y 76° 59' 12" LW) de totora y junco cerca al mar (Guillén et al. 2003, Torres et al. 2006). Los microhábitats evaluados para los avistamientos de aves fueron principalmente los espejos de agua de las lagunas, la orilla de mar asociada a la Laguna Marvilla, y la vegetación al borde de la laguna conformada por *Typha dominguensis* (Pers.) Steudel "totora", *Scirpus americanus* Pers. Volk. ex Schinz & R. Keller "junco", *Salicornia fruticosa* Linneo "salicornia" y *Distichlis spicata* Linneo "grama salada" (Cruz et al. 2007). El área de estudio forma parte de los tres circuitos de recorrido ecoturístico que presenta esta área natural de Protección Municipal para visitar los Pantanos de Villa (Circuito tradicional (Laguna Mayor), Circuito tablitas-espejo (Laguna Génesis) y Circuito Marvilla (Laguna Marvilla)).

2. Avistamientos

El estudio fue realizado entre los años 2004 al 2007, en el cual se realizaron 10 avistamientos diurnos aperiódicos: noviembre del 2004, marzo del 2005, agosto del 2005, noviembre del 2005, marzo del 2006, agosto del 2006, septiembre del 2006, mayo del 2007, junio del 2007 y agosto del 2007. Treinta y ocho y medio por ciento de los censos se realizaron en la Laguna Génesis, 53,8% en la Laguna Mayor y 7,7% en la Laguna Marvilla.

Se empleó el método del conteo total por puntos, debido al tamaño de las áreas censadas y por ser estas fácilmente visibles (método de primordial importancia en el monitoreo recomendado por el programa *Partners in Flight - Aves de América*) (Sutherland 2000). Para la observación e identificación de las aves se utilizaron binoculares, cámaras digitales para la captura de las imágenes y guías de campo (Gonzales et al. 1998, Clements & Shany 2001, Knell 2003a, b, Álvarez & Iannacone 2007, Branco 2007). Una vez identificados los ejemplares, se procedió a elaborar el listado de especies conforme a la nomenclatura y secuencia taxonómica de Remsen et al. (2010). Cada censo se realizó con una duración promedio de 60 minutos, teniendo

una distancia máxima de observación de 50 m de radio y se registró en cada conteo la especie observada y el número de individuos de la misma (Sutherland 2000). Las horas de los avistamientos fueron por la mañana entre 9:00 a 11:00 y por tarde entre las 16:00 y 18:00. La selección de los días en el mes fue de manera aleatoria.

Con el objetivo de verificar la constancia de cada taxón en los diferentes censos fue determinado el índice de constancia. Las especies de aves fueron considerados constantes (C) cuando fueron registrados en más del 50% de los censos, comunes (c) cuando se presentaron entre un 10 y 50%, y finalmente raros (r) hasta en un 10% de las muestras (Iannacone & Alvario 2007). Para el análisis de dominancia de taxa de aves se aplicó el criterio propuesto por Lobo & Leighton (1986), cuando su densidad numérica fue más alta que el 50% del total de individuos presentes. Se determinó para cada especie de ave su condición estacional: residente (R), migratoria local (ML), migratoria andina (MA) y migratoria continental (MC) siguiendo a Guillén & Barrio (1994). En adición fue determinado el estado de conservación según categorización de especies amenazadas de fauna silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 034-2004-AG): en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT) y preocupación menor (LC) (Pulido 2004).

3. Análisis de datos

Para el cálculo de la diversidad ecológica alfa se emplearon comparativamente varios índices para dar mayor robustez a los resultados: el índice de Shannon-Wiener (H') (bits-ind), el índice de Simpson (C), el índice de Margalef (D_{mg}), el índice de equidad de Pielou (J'), el índice de Menhinick (D_{mn}) y el índice de Berger-Parker (d) (Moreno 2001, Ramírez & Gonzáles 2001). Para el cálculo de la diversidad ecológica beta comparativo de similaridad de especies entre los avistamientos evaluados se determinaron los índices para datos cualitativos de Sørensen (I_s) y de Jaccard (I_j) (Chávez-León 2007). En adición, se midió el índice de Morisita-Horn (I_{M-H}) para datos cuantitativos (Iannacone et al. 2003, Paredes et al. 2007). Se emplearon los métodos no paramétricos Chao 1 basado en la abundancia así como los estimadores de Jackknife 1 y 2 para estimar el número máximo de riqueza de aves a partir del esfuerzo realizado y de la acumulación de nuevos taxa que van apareciendo (Moreno 2001, Iannacone et al. 2003, Chávez-León 2007). Se realizaron correlaciones entre el número de taxa de aves nuevos y el número de taxa nuevos de Ardeidae, Scolopacidae y Laridae. De igual forma se hicieron correlaciones entre las especies más abundantes (> 10%). Se empleó la prueba de t de Student para determinar si existen diferencias significativas entre el periodo considerado migratorio (septiembre a marzo: 2004-nov, 2005-mar, 2005-nov, 2006-mar y 2006-set) vs. el no migratorio (abril a agosto: 2005-ago, 2006-ago, 2007-may, 2007-jun y 2007-ago) para 19 variables, que incluye los 11 índices bióticos y las ocho especies más abundantes y frecuentes de aves de los Pantanos de Villa. Finalmente se realizó el análisis de ANDEVA de comparación entre las especies más abundantes y frecuentes, previa transformación de los datos a $\log(x + 1)$. En el caso de existir diferencias significativas se aplicó la prueba a posteriori de Tukey. El nivel de significancia empleado fue de $\alpha = 0,05$. Se empleó el Análisis de Componentes Principales (ACP) como un criterio de ordenación y reducción de variables: índices bióticos y las especies más abundantes de aves (Zar 1996). Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 13,0 para el cálculo de los estadísticos descriptivos e inferenciales.

Resultados

1. Composición de la avifauna

Durante el periodo de noviembre del 2004 a agosto del 2007, fueron registradas un total de 2015 individuos de aves, pertenecientes a 58 especies, 46 géneros, 26 familias y 12 órdenes, observadas en

10 avistamientos con un número de especies que variaron entre 11 (2004-nov) a 26 especies (2006-ago) (Tabla 1). Con relación a su condición estacional: 36 fueron residentes (59%), 6 migratorias locales (9,8%), 3 migratorias andina (4,9%) y 16 migratorias continentales (26,3%). En relación a su estado de conservación: 2 están en peligro (3,5%), 1 es vulnerable (1,7%), 1 son casi amenazado (1,7%) y 54 son preocupación menor (93,1%) (Tabla 1).

Las especies pertenecientes a tres familias de la avifauna representan el 41,4% del total de las especies registradas en el presente estudio (Tabla 1). Ardeidae, Scolopacidae y Laridae presentaron ocho especies cada una. Seis especies se encontraron en el 100% de los avistamientos: *Phalacrocorax brasilianus*, *Egretta thula*, *Coragyps atratus*, *Fulica ardesiaca*, *Gallinula chloropus* y *Chroicocephalus cirrocephalus*. Las cinco especies que presentaron mayor abundancia y sobrepasaron los 100 individuos en orden descendente fueron: *Phalacrocorax brasilianus* (20,3%) > *Leucophaeus pipixcans* (14,9%) > *Egretta thula* (12,7%) > *Chroicocephalus cirrocephalus* (9,8%) > *Ardea alba* (5,6%) que representan el 63,3% del total de individuos censados (Tabla 1). Se observó una correlación positiva y significativa entre la frecuencia de aves en los avistamientos y el número total de aves observadas durante los 10 avistamientos en los Pantanos de Villa ($r = 0,72$; $P = 0,00$) (Figura 1). De las 58 especies de aves avistadas, 13 fueron consideradas constantes (en más del 50% de los avistamientos), 17 comunes (entre más del 10% y el 50% de los avistamientos) y 28 raras (en 10% o menos de los avistamientos). Las trece aves consideradas constantes fueron: *Anas cyanoptera*, *Podiceps major*, *Podilymbus podiceps*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Plegadis ridwayi*, *Coragyps atratus*, *Fulica ardesiaca*, *Gallinula chloropus*, *Chroicocephalus cirrocephalus*, *Larus dominicanus* y *Leucophaeus pipixcan*. Ningún Scolopacidae, Columbidae o Passeriformes fue considerado constante (Tabla 1). Ningún taxa fue dominante al no presentar una densidad numérica más alta que el 50% del total del número de individuos presentes (Tabla 1). Con relación a la abundancia de especies por su estacionalidad, porcentualmente estuvieron en cuatro ocasiones las aves migratorias entre un rango de 35 a < 50% con relación al total de aves censadas: 2005-nov (47,82%) > 2006-ago (42,31%) > 2007-jun (38,46%) > 2007-ago (35,71%) (Figura 2).

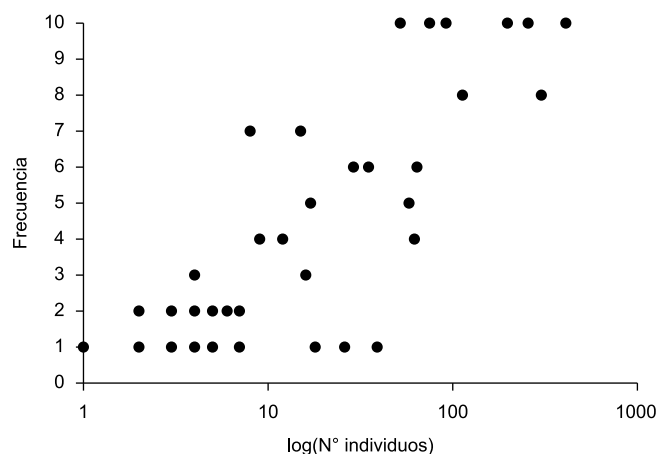


Figura 1. Congruencia entre la frecuencia de aves en los avistamientos y el número de individuos de aves observadas en los Pantanos de Villa, Lima, Perú, 2004-2007.

Figure 1. Congruence between frequency of birds during the counts and the number of individuals of birds observed in Pantanos de Villa, Lima, Peru, 2004-2007.

Tabla 1. Inventario ornitológico de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007.**Table 1.** Ornithological inventory of birds of Pantanos de Villa wetland, Lima, Peru: period 2004-2007.

| Orden / Familia / Nombre científico | Nombre común en Español | Condición estacional | Estado de conservación | N° de individuos | | | | | | | | | N° ind | Frec. | | | |
|--|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|-------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----------|-------|------|--|--|
| | | | | 2004 | | | 2005 | | | 2006 | | | | | 2007 | | |
| | | | | nov | marzo | ago | nov | mar | ago | set | mayo | jun | | | ago | | |
| Anseriformes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANATIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anas bahamensis</i> (Linnaeus, 1758) | Pato Gargantillo | R | LC | 12 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 16 | 3 | | |
| <i>Anas cyanoptera</i> (Vieillot, 1816) | Pato Colorado | R | LC | 13 | 3 | 6 | 3 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 29 | 6 | | |
| <i>Oxyura jamaicensis</i> Gmelin, 1789 | Pato Andino | R/MA | LC | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 12 | 4 | | |
| Podicipediformes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PODICIPEDIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rollandia rolland</i> (Quoy & Gaimard, 1824) | Zambullidor Pimpollo | R | LC | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| <i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758) | Zambullidor Pico Grueso | R | LC | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 8 | 7 | | |
| <i>Podiceps major</i> (Boddaert, 1783) | Zambullidor Grande | R | LC | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 0 | 1 | 2 | 0 | 15 | 7 | | |
| Pelecaniformes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PELECANIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pelecanus thagus</i> (Molina, 1782) | Pelícano Peruano | ML | EN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | | |
| SULIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sula variegata</i> (Tschudi, 1845) | Piquero Peruano | ML | EN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 | 7 | 2 | | |
| PHALACROCORACIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Humboldt, 1805) | Cormoran Neotropical | R | LC | 2 | 20 | 40 | 53 | 147 | 37 | 21 | 57 | 4 | 29 | 410 | 10 | | |
| Ciconiiformes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARDEIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ixobrychus exilis</i> (Gmelin, 1789) | Mirasol Leonado | R | LC | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758) | Huaco Común | R | LC | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | | |
| <i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758) | Garcita Estriada | R | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) | Garza Bueyera | R | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 4 | 2 | 0 | 0 | 16 | 3 | | |
| <i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758) | Garza Blanca Grande | R | LC | 2 | 0 | 1 | 55 | 5 | 1 | 1 | 2 | 0 | 46 | 113 | 8 | | |
| <i>Egretta tricolor</i> (Muller, 1776) | Garza Tricolor | R | LC | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | | |
| <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782) | Garcita Blanca | R | LC | 5 | 1 | 66 | 80 | 29 | 31 | 6 | 1 | 6 | 31 | 256 | 10 | | |
| <i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)) | Garza Azul | R | LC | 0 | 2 | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 5 | 17 | 5 | | |
| THRESKIORNITHIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Plegadis ridgwayi</i> (Allen, 1876) | Yanavico | R/MA | LC | 0 | 0 | 6 | 11 | 0 | 4 | 11 | 0 | 1 | 2 | 35 | 6 | | |
| Cathartiformes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CATHARTIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) | Gallinazo Cabeza Negra | R | LC | 10 | 12 | 10 | 13 | 3 | 8 | 3 | 4 | 1 | 11 | 75 | 10 | | |
| Accipitriformes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PANDIONIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758) | Águila Pescadora | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | | |
| ACCIPITRIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824) | Gavilán Acanelado | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| Falconiformes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FALCONIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771 | Halcón Peregrino | MC | NT | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |

Clasificación y ordenamiento de aves según Remsen et al. (2010). Condición Estacional según Guillén & Barrio (1994): R: Residente. ML: Migratoria Local. MA: Migratoria Andina. MC: Migratoria Continental. Estado de Conservación según categorización de especies amenazadas de fauna silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 034-2004-AG): EN: En Peligro. VU: Vulnerable. NT: Casi amenazado. LC: Preocupación menor. Lag. Genesis: 1; Lag. Mayor: 2; Laguna Marvilla: 3.

Aves en humedal Pantanos de Villa, Perú

Tabla 1. Continuación...

| Orden / Familia / Nombre científico | Nombre común en Español | Condición estacional | Estado de conservación | N° de individuos | | | | | | | | | | N° ind | Frec. |
|--|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|-------|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|-------|
| | | | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | | 2007 | | | | |
| | | | | nov | marzo | ago | nov | mar | ago | set | mayo | jun | ago | | |
| Gruiformes | | | | | | | | | | | | | | | |
| RALLIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1838) | Rascón Plomizo | R | LC | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| <i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758) | Polla de Agua | R | LC | 10 | 1 | 24 | 3 | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 | 4 | 52 | 10 |
| <i>Fulica ardesiaca</i> (Linnaeus, 1758) | Gallareta Andina | R | LC | 1 | 7 | 42 | 3 | 5 | 8 | 13 | 1 | 4 | 8 | 92 | 10 |
| Charadriiformes | | | | | | | | | | | | | | | |
| CHARADRIIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825 | Chorlo Semipalmado | MC | LC | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| CHARADRIIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Charadrius vociferus</i> (Linnaeus, 1758) | Chorlo Gritón | R | LC | 0 | 47 | 2 | 2 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 62 | 4 |
| HAEMATOPODIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Haematopus palliatus</i> (Temminck, 1820) | Ostrero Americano | ML | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| RECURVIROSTRIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Himantopus mexicanus</i> (Müller, 1776) | Cigüeñuela Cuellinegra | R | LC | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 |
| BURHINIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Burhinus superciliosus</i> (Tschudi, 1843) | Huerequeque | R | LC | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Charadriiformes | | | | | | | | | | | | | | | |
| SCOLOPACIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758) | Zarapito Trinador | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 1 |
| <i>Actitis macularia</i> (Linnaeus, 1766) | Playero Coleador | MC | LC | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| <i>Tringa melanoleuca</i> (J.F. Gmelin, 1789) | Playero Patiamarilla Mayor | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Charadriiformes | | | | | | | | | | | | | | | |
| SCOLOPACIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1798) | Playero Patiamarilla Menor | MC | LC | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 |
| <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | Vuelvepedras Rojizo | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 |
| <i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766) | Playerito Semipalmado | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | 1 |
| <i>Calidris mauri</i> (Cabanis 1857) | Playerito Occidental | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 1 |
| <i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819) | Faloropo de Wilson | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| LARIDAE | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chroicocephalus serranus</i> Tschudi, 1844 | Gaviota Andina | MA | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | 1 |
| <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> (Vieillot, 1818) | Gaviota de Capuchón Gris | R | LC | 6 | 9 | 16 | 52 | 17 | 8 | 9 | 11 | 3 | 67 | 198 | 10 |
| <i>Leucophaeus modestus</i> Tschudi, 1843 | Gaviota Gris | ML | LC | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 |
| <i>Leucophaeus pipixcan</i> (Wagler, 1831) | Gaviota de Franklin | MC | LC | 2 | 0 | 1 | 163 | 84 | 4 | 0 | 29 | 1 | 18 | 302 | 8 |
| <i>Larus belcheri</i> (Vigors, 1829) | Gaviota Peruana | R | LC | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 8 | 18 | 0 | 0 | 28 | 58 | 5 |
| <i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein 1823) | Gaviota Dominicana | R/MC | LC | 0 | 0 | 0 | 6 | 4 | 1 | 9 | 0 | 21 | 23 | 64 | 6 |
| <i>Larosterna inca</i> Tschudi, 1844 | Zarcillo | ML | VU | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 18 | 1 |
| <i>Thalasseus maximus</i> (Boddaert, 1783) | Gaviota Real | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Clasificación y ordenamiento de aves según Remsen et al. (2010). Condición Estacional según Guillén & Barrio (1994): R: Residente. ML: Migratoria Local. MA: Migratoria Andina. MC: Migratoria Continental. Estado de Conservación según categorización de especies amenazadas de fauna silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 034-2004-AG): EN: En Peligro. VU: Vulnerable. NT: Casi amenazado. LC: Preocupación menor. Lag. Genesis: 1; Lag. Mayor : 2; Laguna Marvilla: 3.

Tabla 1. Continuación...

| Orden / Familia / Nombre científico | Nombre común en Español | Condición estacional | Estado de conservación | N° de individuos | | | | | | | | | | N° ind | Frec. | |
|---|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|-------|------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-----|-----------|-------|---|
| | | | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | | 2007 | | | | | |
| | | | | nov | marzo | ago | nov | mar | ago | set | mayo | jun | ago | | | |
| Columbiformes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COLUMBIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Columbina cruziana</i> (Prévost, 1842) | Tortolita Peruana | R | LC | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 |
| <i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789) | Paloma Doméstica | R | LC | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| <i>Zenaida (asiatica)</i> <i>meloda</i> (Linnaeus, 1758) | Cuculí | R | LC | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 4 |
| Strigiformes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| STRIGIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782) | Lechuza Terrestre | R | LC | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 |
| Passeriformes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FURNARIIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phleocryptes melanops</i> (Vieillot, 1817) | Junquero | R | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| TYRANNIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tachuris rubrigastra</i> (Vieillot, 1807) | Siete Colores de la Totora | R | LC | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> (Bodart, 1783) | Tuturpilin | R | LC | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | |
| <i>Muscisaxicola maclovianus</i> (Garnot, 1829) | Dormilona Carioscura | MC | LC | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | |
| HIRUNDINIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817) | Golondrina Azul y Blanca | ML | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| TROGLODYTIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1817) | Cucarachero Común | R | LC | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| EMBERIZIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sporophila simplex</i> (Taczanowski, 1874) | Espiguero Simple | R | LC | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| ICTERIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dives warszewiczi</i> (Cabanis, 1861) | Tordo de Matorral | R | LC | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| Lagunas de evaluación | | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 y 2 | 2 y 3 | 2 | 1 y 2 | 2 | 2 | | | |

Clasificación y ordenamiento de aves según Remsen et al. (2010). Condición Estacional según Guillén & Barrio (1994): R: Residente. ML: Migratoria Local. MA: Migratoria Andina. MC: Migratoria Continental. Estado de Conservación según categorización de especies amenazadas de fauna silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 034-2004-AG): EN: En Peligro. VU: Vulnerable. NT: Casi amenazado. LC: Preocupación menor. Lag. Genesis: 1; Lag. Mayor: 2; Laguna Marvilla: 3.

2. Diversidad alfa

El índice de Margalef, el número total de individuos y la riqueza específica de Scolopacidae presentaron el valor más alto en 2005-nov (Tabla 2). Los índices de Simpson y de Berger-Parker tuvieron valores más altos en 2006-mar, y en cambio los índices de Shannon-Wiener y Pielou lo obtuvieron en 2006-set. El índice de Menhinick, la riqueza específica total y de Ardeidae fue mayor en 2006-ago (Tabla 2).

La Tabla 3 indica que el número total de individuos promedio de *P. brasilianus* fue significativamente mayor que *A. alba* y *G. chloropus* durante el periodo 2004 al 2007. Las otras cinco especies *Egretta thula*, *Coragyps atratus*, *Fulica ardesiaca*, *Chroicocephalus cirrocephalus* y *Leucophaeus pipixcan* no presentaron diferencias en el número de individuos promedio en los 10 avistamientos. No se encontró ninguna correlación significativa entre el número de individuos de las cuatro especies más abundantes (>10%): *P. brasilianus*, *Leucophaeus pipixcan*, *Chroicocephalus cirrocephalus* y *Egretta thula* ($r = 0,12-0,65$; $P = 0,08-0,72$). A excepción de *L. pipixcan* con *E. thula*, los cuales se encontraron correlacionados positivamente ($r = 0,63$; $P = 0,04$).

EL ACP produjo dos componentes para los índices bióticos y las especies más abundantes de aves (Tabla 4). Siete índices bióticos (N° total de individuos, Riqueza específica de Scolopacidae, de Ardeidae y de Laridae, riqueza específica total, Margalef y Simpson) y el número total de cinco especies abundantes (*Egretta thula*, *Ardea alba*, *Leucophaeus pipixcan*, *Chroicocephalus cirrocephalus* y *Coragyps atratus*) estuvieron correlacionadas con el primer componente, que explicó el 32,32% de la variabilidad. Otros cuatro índices bióticos (Berger-Parker, Shannon-Wiener, Pielou y Menhinick) y el número total de tres especies abundantes (*Phalacrocorax brasilianus*, *Gallinula chloropus* y *Fulica ardesiaca*) estuvieron correlacionadas con el segundo componente, que explicó el 18,61% de la variabilidad (Tabla 4).

No se observó diferencias significativas al emplear la prueba de t de student entre el periodo considerado migratorio (septiembre a marzo) vs. el no migratorio (abril a agosto) para ninguna de las 19 variables, que incluyen 11 índices bióticos y las ocho especies más abundantes y frecuentes ($t = 0,00 - 0,18$; g.l. = 8; $p = 0,27 - 1,00$).

Al graficar el número de taxones nuevos de aves que aparecen a lo largo de los 10 avistamientos entre 2004-nov y 2007-ago, se observó

Tabla 2. Índices bióticos de diversidad alfa de las aves de los Pantanos de Villa, Lima, Perú: período 2004-2007.

Table 2. Biotic indexes of alpha diversity for birds for Pantanos de Villa, Lima, Peru: period 2004-2007.

| Índices alfa | 2004 | 2005 | 2005 | 2005 | 2006 | 2006 | 2006 | 2007 | 2007 | 2007 | Promedio |
|------------------------------------|------|-------|--------|------|-------|--------|-------|------|------|--------|----------|
| | nov. | marzo | agosto | nov. | marzo | agosto | sept. | mayo | jun. | agosto | |
| Margalef | 2,63 | 3,38 | 3,65 | 5,11 | 2,62 | 4,82 | 3,36 | 3,44 | 3,10 | 2,30 | 3,44 |
| Menhinick | 1,36 | 1,60 | 1,35 | 1,43 | 0,92 | 1,94 | 1,57 | 1,52 | 1,87 | 0,83 | 1,44 |
| Simpson | 0,13 | 0,01 | 0,14 | 0,04 | 0,32 | 0,30 | 0,10 | 0,23 | 0,23 | 0,12 | 0,16 |
| Shannon-Wiener | 1,83 | 1,24 | 2,04 | 2,07 | 1,46 | 2,52 | 2,73 | 1,85 | 1,92 | 2,24 | 1,99 |
| Pielou | 0,73 | 0,43 | 0,67 | 0,59 | 0,52 | 0,77 | 0,96 | 0,64 | 0,75 | 0,85 | 0,69 |
| Riqueza específica total | 11 | 17 | 21 | 23 | 16 | 26 | 17 | 18 | 13 | 14 | 17,6 |
| N° total de individuos | 65 | 113 | 241 | 527 | 304 | 178 | 117 | 140 | 48 | 282 | 201,5 |
| Berger-Parker | 0,20 | 0,42 | 0,28 | 0,31 | 0,48 | 0,21 | 0,18 | 0,41 | 0,46 | 0,23 | 0,32 |
| Riqueza específica de Ardeidae | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 5 | 3 | 5 | 1 | 3 | 3,2 |
| Riqueza específica de Scolopacidae | 0 | 1 | 1 | 4 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1,2 |
| Riqueza específica de Laridae | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3,4 |

Tabla 3. Número de individuos promedio de las ocho especies más abundantes y frecuentes de aves de los Pantanos de Villa, Lima, Perú: período 2004-2007. Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que los promedios son estadísticamente iguales a un P < 0,05.

Table 3. Mean number (± SD) of individuals of the eight more abundant and frequent bird species of Pantanos de Villa, Lima, Peru, period 2004-2007. Same small letters on each column indicate that means are statistical similar at P < 0.05.

| Especies | N° individuos promedio | Significancia estadística |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | 41 ± 13,13 | b |
| <i>Ardea alba</i> | 11,3 ± 6,58 | a |
| <i>Egretta thula</i> | 25,6 ± 8,85 | ab |
| <i>Coragyps atratus</i> | 7,5 ± 1,37 | ab |
| <i>Fulica ardesiaca</i> | 9,2 ± 3,82 | ab |
| <i>Gallinula chloropus</i> | 5,2 ± 2,26 | a |
| <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> | 19,8 ± 6,83 | ab |
| <i>Leucophaeus pipixcan</i> | 30,2 ± 16,89 | ab |
| F | 2,89 | - |
| Sig | 0,01 | - |

hasta el 50% de los avistamientos 45 taxos y finalmente al final se observaron 14 nuevos taxos hasta 59 (Figura 3). La estabilización en el número de taxos se da en el avistamiento N° 8 con 57 taxos. Sin embargo, los estimadores no paramétricos de Jackknife de primer orden, de segundo orden y Chao-1 de la riqueza de especies indican que pueden registrarse al menos 25, 43 y 56 especies más y que se logró detectar el 69,8, 57,4 y 50,8%, respectivamente de las especies posibles a ocurrir en la zona de estudio. Esto es debido a que 28 taxos se encontraron en un solo avistamiento de los 10 realizados y 8 taxos se presentaron en dos avistamientos (Tabla 1). La estabilización del número de Ardeidae y Laridae se da en el avistamiento N° 8 con ocho especies en ambos casos (Figura 3). En cambio para Scolopacidae aun en el último avistamiento se registra una especie de esta familia, no logrando la estabilidad en el número de taxos. El número de taxos nuevos de aves estuvo correlacionado con el número de taxos nuevos de Ardeidae (r = 0,98; P < 0,001); el número de taxos nuevos de aves se correlacionó con el número de taxos nuevos de Scolopacidae (r = 0,99; P < 0,001); el número de taxos nuevos de aves se correlacionó con el número

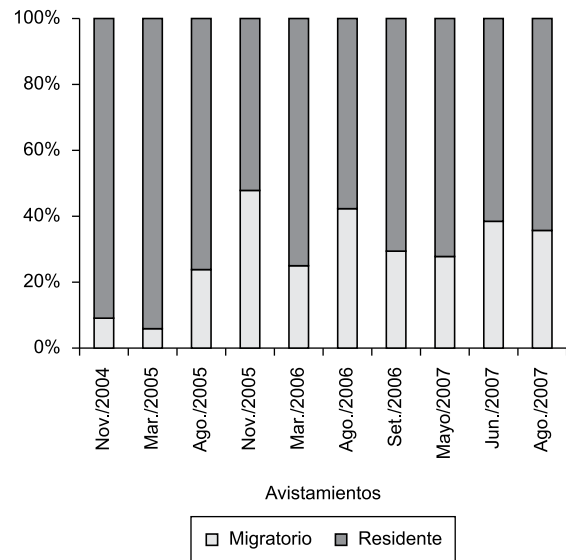


Figura 2. Abundancia relativa de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú, 2004-2007.

Figure 2. Relative abundance of bird species resident and migratory of Pantanos de Villa, Lima, Peru, 2004-2007.

de taxos nuevos de Laridae (r = 0,96; P < 0,001); el número de taxos nuevos de Ardeidae se correlacionó con el número de taxos nuevos de Laridae (r = 0,95; P < 0,001); el número de taxos nuevos de Ardeidae se correlacionó con el número de taxos nuevos de Scolopacidae (r = 0,96; P < 0,001), y finalmente el número de taxos nuevos de Scolopacidae se correlacionó con el número de taxos nuevos de Laridae (r = 0,95; P < 0,001) (Figura 3).

3. Diversidad beta

Los dos índices de similaridad cualitativos (Jaccard y Sørensen) presentaron casi el mismo patrón, así en Jaccard las mayores similitudes se observaron entre 2005-nov y 2006-ago; 2005-mar y 2005-nov, y finalmente entre 2007-jun y 2007-ago (Tabla 4); en Sørensen las mayores similitudes se observaron entre 2005-nov y 2006-ago; 2006-mar y 2007-jun, y finalmente entre 2007-jun y 2007-ago (Tabla 5). En cambio para el índice cuantitativo Morisita-Horn (IM-H) se observó un patrón diferente a los índices cualitativos con mayores similitudes entre 2006-

Tabla 4. Resumen del análisis de componentes principales (CP) de los índices bióticos de diversidad alfa y de las especies más abundantes de los Pantanos de Villa, Lima, Perú: periodo 2004-2007. Los valores más altos en cada componente para cada variable son mostrados en negrita.

Table 4. Summary of principal component analysis (APC) for biotic indexes of alpha diversity and more abundant species of Pantanos de Villa, Lima, Peru, period 2004-2007. Highest values of each component for each variable are showed in bold.

| Índices | CP1 | CP2 |
|--|--------------|--------------|
| % de de la Varianza | 32,32 | 18,61 |
| Nº total de individuos | 0,93 | -0,28 |
| Riqueza específica de Scolopacidae | 0,90 | 0,09 |
| Nº total de <i>Egretta thula</i> | 0,87 | 0,07 |
| Nº total de <i>Ardea alba</i> | 0,81 | -0,14 |
| Nº total de <i>Leucophaeus pipixcan</i> | 0,75 | -0,51 |
| Nº total de <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> | 0,74 | -0,13 |
| Nº total de <i>Coragyps atratus</i> | 0,63 | 0,19 |
| Riqueza específica total | 0,60 | 0,28 |
| Margalef, D_{mg} | 0,58 | 0,31 |
| Riqueza específica de Ardeidae | 0,57 | 0,18 |
| Simpson, C | -0,36 | -0,26 |
| Riqueza específica de Laridae | 0,15 | -0,09 |
| Berger-Parker, d | -0,21 | -0,79 |
| Shannon-Wiener, H' | 0,18 | 0,73 |
| Nº total de <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | 0,24 | -0,71 |
| Pielou, J' | -0,16 | 0,66 |
| Nº total de <i>Gallinula chloropus</i> | 0,16 | 0,49 |
| Nº total de <i>Fulica ardesiaca</i> | 0,16 | 0,47 |
| Menhinick, D_{mn} | -0,28 | 0,46 |

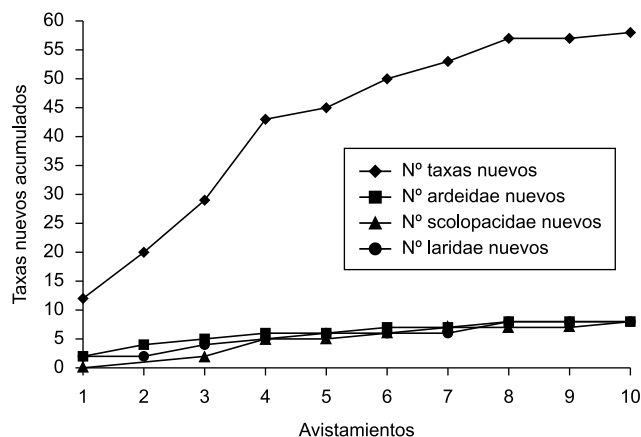


Figura 3. Número de taxas nuevos totales, Ardeidae nuevos, Scolopacidae nuevos y Laridae nuevos que parecen a lo largo de los 10 avistamientos en los Pantanos de Villa, Lima, Perú, durante el 2004 y 2007.

Figure 3. Number of new total taxa, new Ardeidae, new Scolopacidae and new Laridae that appear along 10 counts in Pantanos de Villa, Lima, Peru, during 2004 and 2007.

mar y 2007-may; 2005-ago y 2006-ago, y finalmente 2005-nov y 2006-mar (Tabla 5).

Discusión

Las aves están entre los componentes más importantes de los humedales y por décadas vienen siendo utilizadas como indicadoras ambientales y como iconos de gerenciamiento de humedales de importancia ecológica (Weller 1999). La composición y ensamblaje de estas aves refuerzan la necesidad de considerar la época del año,

el horario y el número de censos para determinar adecuadamente el tamaño poblacional (Branco 2007). En el presente estudio se analizó la composición de la avifauna aperiódicamente entre 2004-nov y 2007-ago. Por otro lado, las horas de los avistamientos fueron por la mañana entre 9:00 a 11:00 y por tarde entre las 16:00 y 18:00. Torres (2007) no encontró diferencias significativas en la abundancia de aves de los Pantanos de Villa entre marzo del 2005 y febrero del 2006 entre las horas muestreadas: 7:45-9:00 y 14:00-15:00. Finalmente, la selección de los días en el mes en el presente trabajo fue de manera aleatoria. De igual forma no se observó diferencias significativas en la abundancia de aves de los Pantanos de Villa entre los días muestreados en el mes en la Laguna La Herradura y la Laguna Marvilla y orilla del mar, por lo que el día escogido puede ser considerado representativo del mes que se tomó (Torres et al. 2007). Pautrat & Riveros (1998) señalaron que la variación interdiaria del número de individuos y especies de aves en los Pantanos de Villa permanece inalterable.

Los humedales son considerados como mosaicos, donde las aves raramente se encuentran distribuidas uniformemente. De esta forma, la abundancia y la composición de los ensamblajes pueden ser influenciadas espacial y temporalmente por la heterogeneidad del área, por el esfuerzo de muestreo, por el número de hábitats analizados y por la dispersión de las aves acuáticas (Branco 2007). En el presente estudio se evaluaron para los avistamientos de aves principalmente microhábitats como los espejos de agua de las tres lagunas, la orilla de mar asociada a la Laguna Marvilla, y la vegetación al borde de las lagunas. No fueron incluidas las áreas de gramadales, arenales, zonas arbustivas y de juncal-total. Por ende, las especies registradas se restringen a los microhábitats estudiados (Tabla 1).

En el presente trabajo entre el 2004 al 2007 solo se registraron 58 especies. Sin embargo, los listados de aves publicados para Pantanos de Villa señalan cantidades variables entre 119 a 208 (Pautrat & Riveros 1998, Torres 2006). Pautrat & Riveros (1998) indican que estos valores corresponden a una diversidad inflada por el aporte de un gran número de individuos raros u ocasionales. Por ello se considera que en un día cualquiera en el humedal, independiente de la época del año, se puede registrar entre 40 a 50 especies para todo el área. Esto debería tomarse en consideración al desarrollar programas de observación de aves birding, pues existe una tendencia a sobreestimar la diversidad del área creando expectativas en el visitante. En el presente estudio se evaluó las aves asociadas a los tres circuitos de recorrido ecoturístico que se visitan en los Pantanos de Villa: Circuito tradicional (Laguna Mayor), Circuito tablitas-espejo (Laguna Génesis) y Circuito Marvilla (Laguna Marvilla). También, en el presente estudio, 28 especies de aves (48,3 %) fueron consideradas raras con 10% o menos de los avistamientos lo cual corrobora la sobreestimación de especies de aves que están registradas para este humedal. Nuestros resultados con los estimadores no paramétricos de Jackknife de primer orden, de segundo orden y Chao-1 de la riqueza de especies indican que pueden registrarse al menos 83, 101 y 114 especies en la zona de estudio. Pautrat & Riveros (1998) señalan que las especies de aves no son necesariamente las mismas a lo largo del año, con un "reemplazo" de la diversidad por las especies migratorias. Esto explica porque el 66% de las asociaciones de similaridad según el índice de Morisita-Horn para los 10 avistamientos entre sí presentan valores menores a 0,50.

Las especies pertenecientes a tres familias: Ardeidae, Scolopacidae y Laridae representaron el 41,4% del total de las especies registradas en el presente estudio. Estas tres familias han sido citadas como las predominantes en varios humedales costeros del Neotrópico (Pautrat & Riveros 1998, Branco et al. 2004, Branco 2007, Brandolin et al. 2007, Mestre et al. 2007). Este predominio es atribuido a la dieta generalista y oportunista, siendo capaces de ocupar nichos y explorar una gama de presas, principalmente peces y crustáceos (Branco et al.

Tabla 5. Diversidad beta de similitud empleando tres índices entre los periodos de avistamiento, 2004 y 2007.

Table 5. Beta diversity for similarity employing three indexes between periods of surveys, 2004 and 2007.

| Índice de Jaccard | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|------------|-------------|-----------|------------|-------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| | 2004-nov. | 2005-marzo | 2005-agosto | 2005-nov. | 2006-marzo | 2006-agosto | 2006-sept. | 2007-mayo | 2007-jun. | 2007-agosto |
| 2004 nov. | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 marzo | 0,47 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 agosto | 0,33 | 0,35 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 nov. | 0,45 | 0,53 | 0,46 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| 2006 marzo | 0,40 | 0,32 | 0,32 | 0,50 | 0 | - | - | - | - | - |
| 2006 agosto | 0,35 | 0,38 | 0,42 | 0,58 | 0,44 | 0 | - | - | - | - |
| 2006 sept. | 0,31 | 0,30 | 0,40 | 0,37 | 0,43 | 0,38 | 0 | - | - | - |
| 2007 mayo | 0,42 | 0,40 | 0,30 | 0,36 | 0,41 | 0,41 | 0,40 | 0 | - | - |
| 2007 jun. | 0,38 | 0,36 | 0,36 | 0,44 | 0,52 | 0,44 | 0,50 | 0,34 | 0 | - |
| 2007 agosto | 0,44 | 0,29 | 0,45 | 0,42 | 0,50 | 0,48 | 0,47 | 0,40 | 0,58 | 0 |
| Índice de Sørensen | | | | | | | | | | |
| | 2004-nov. | 2005-marzo | 2005-agosto | 2005-nov. | 2006-marzo | 2006-agosto | 2006-sept. | 2007-mayo | 2007-jun. | 2007-agosto |
| 2004 nov. | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 marzo | 0,62 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 agosto | 0,48 | 0,52 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 nov. | 0,62 | 0,35 | 0,59 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| 2006 marzo | 0,57 | 0,48 | 0,48 | 0,51 | 0 | - | - | - | - | - |
| 2006 agosto | 0,52 | 0,55 | 0,63 | 0,73 | 0,61 | 0 | - | - | - | - |
| 2006 sept. | 0,48 | 0,47 | 0,57 | 0,57 | 0,60 | 0,51 | 0 | - | - | - |
| 2007 mayo | 0,60 | 0,57 | 0,56 | 0,43 | 0,52 | 0,59 | 0,57 | 0 | - | - |
| 2007 jun. | 0,48 | 0,53 | 0,47 | 0,60 | 0,68 | 0,61 | 0,66 | 0,51 | 0 | - |
| 2007 agosto | 0,61 | 0,45 | 0,62 | 0,59 | 0,66 | 0,65 | 0,64 | 0,56 | 0,74 | 0 |
| Índice Morisita-Horn | | | | | | | | | | |
| | 2004-nov. | 2005-marzo | 2005-agosto | 2005-nov. | 2006-marzo | 2006-agosto | 2006-sept. | 2007-mayo | 2007-jun. | 2007-agosto |
| 2004 nov. | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 marzo | 0,21 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 agosto | 0,43 | 0,30 | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2005 nov. | 0,29 | 0,17 | 0,45 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| 2006 marzo | 0,17 | 0,34 | 0,48 | 0,65 | 0 | - | - | - | - | - |
| 2006 agosto | 0,32 | 0,30 | 0,76 | 0,46 | 0,59 | 0 | - | - | - | - |
| 2006 sept. | 0,21 | 0,52 | 0,59 | 0,30 | 0,47 | 0,63 | 0 | - | - | - |
| 2007 mayo | 0,18 | 0,36 | 0,41 | 0,59 | 0,93 | 0,56 | 0,48 | 0 | - | - |
| 2007 jun. | 0,14 | 0,07 | 0,37 | 0,24 | 0,25 | 0,30 | 0,44 | 0,20 | 0 | - |
| 2007 agosto | 0,37 | 0,25 | 0,52 | 0,63 | 0,42 | 0,52 | 0,60 | 0,43 | 0,43 | 0 |

2004). Aunque con relación a la abundancia ningún Scolopacidae se consideró especie constante en el presente estudio. Pautrat & Riveros (1998) indican que esta disminución de Scolopacidae en los últimos años se debe a cambios en el régimen del nivel del agua de la laguna y al dejar inundadas las zonas limosas disminuye las posibilidades de alimentación de Charadriidae y Scolopacidae.

A pesar que debió encontrarse en los meses de septiembre a marzo las mayores abundancias y riquezas de aves por corresponder a los meses en que están presentes las aves migratorias en los Pantanos de Villa (Torres et al. 2006). Sin embargo, en la actual investigación se vio que no existieron diferencias estacionales en los índices bióticos entre los meses considerados con aves migratorias vs. los meses con ausencia de aves migratorias. Por otro lado, aunque se ha señalado que las aves migratorias corresponden al 70% de las aves registradas para Pantanos de Villa, los valores en el presente estudio fluctuaron entre 5,88% (2005-mar) y 47,82% (2005-nov).

La abundancia de *Phalacrocorax brasilianus* en los avistamientos realizados entre 2004-nov y 2007-ago, pudiera atribuirse a su comportamiento piscívoro (Branco 2007). Hernández-Vásquez (2000) señalan que esta especie residente es generalista y oportunista, y es abundante cuando el nivel de agua se encuentra bajo, lo que le permite capturar sus presas con mayor facilidad, ya que al reducirse el nivel del agua aumenta la densidad y la capturabilidad de las presas. Branco (2007) encontró que las poblaciones de *P. brasilianus* aumentan cuando las poblaciones de las garzas *Egretta thula* y *Ardea alba* disminuyen en la primavera; en cambio cuando *P. brasilianus* disminuye sus poblaciones en invierno, entonces el número de individuos de garzas aumenta en Santa Catarina, Brasil. En este estudio no se encontró este patrón de relación poblacional inversamente poblacional entre *P. brasilianus* vs. *E. thula* y *A. alba* ($r = 0,28 - 0,55$; $P = 0,10 - 0,43$).

Nuestros resultados muestran que es indispensable la protección de este humedal como lugar de reposo, alimentación y nidificación

al ser un área importante para las aves (IBAs) (Cruz et al. 2007, García-Moreno et al. 2007), y así garantizar la conservación de estas aves emblemáticas de los Pantanos de Villa. Sobre todo por que el crecimiento urbano de la ciudad de Lima ocasiona diversos impactos sobre este ecosistema, y sobre las aves que alberga.

Referencias Bibliográficas

- ALVAREZ, C. & IANNAcone, J. 2007. Aves de los Humedales y la playa de Ventanilla, Callao, Perú. *Biologist* (Lima) 5(2):70-78.
- AMAYA, P., MUÑOZ, C. & CUEVA, R. 1999. Cálculo de los beneficios económicos para mejorar la calidad del agua del humedal "Los Pantanos de Villa". *Wichay Yachay* 3(2):82-91.
- BRANCO, J.O., MACHADO, I.F. & BOVENDORP, M.S. 2004. Avifauna asociada a ambientes de influencia marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 21(3):459-466.
- BRANDOLIN, P., MARTORI, R. & AVALOS, M. 2007. Variaciones temporales de los ensambles de aves de la Reserva Natural de Fauna Laguna La Felipa (Córdoba, Argentina). *El Hornero* 22(1):1-8.
- BRANCO, J.O. 2007. Avifauna acuática do Saco da Fazenda (Itajaf, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. *Rev. Bras. Zool.* 24(4):873-882.
- CABALLERO, K., CORNEJO, A., HUAMÁN, D., TAYA, V., HURTADO, A., CHAMPION, R. & MAMANI, J. 2004. Comparación de la composición ornitológica (Aves acuáticas) de dos humedales en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca: Salinas y Jayuchca – Dique de los españoles, Arequipa, 2000 – 2002. *Rev. Investigación Dillioniana* 4(1):108-109.
- CHAVEZ-LEÓN, G. 2007. Riqueza de aves del Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, México. *Acta Zool. Mex.* 23(2):11-29.
- CLEMENTS, J. & SHANY, N. 2001. A field Guide to the Birds of Peru. Ibis Publishing Company, Temecula, 282p.
- COLLAR, J.J., WEGE, D.C. & LONG, A.J. 1997. Patterns and causes of endangerment in the New World avifauna. *Orn. Monogr.* 48:237-260.
- CRUZ, Z., ANGULO, F., BURGER, H. & BORGESA, R. 2007. Evaluación de aves en la laguna El Paraíso, Lima, Perú. *Rev. Per. Biol.* 14(1):139-144.
- GARCÍA-MORENO, J., CLAY, R.P. & RIOS-MUÑOZ, C.A. 2007. The importance of birds for conservation in the Neotropical region. *J. Ornithology* 148(2):S321-S326.
- GONZÁLES, O., PAUTRAT, L. & GONZÁLEZ, J. 1998. Las Aves más comunes de Lima y alrededores. Editorial Santillana, Lima, 159p.
- GUILLÉN, C. & BARRIO, J. 1994. Los Pantanos de Villa y sus aves. *Bol. Lima* 16:53-58.
- GUILLÉN, G., MORALES, E. & SEVERINO, R. 2003. Adiciones a la fauna de protozoarios de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Rev. Per. Biol.* 10(2):175-182.
- HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S. 2000. Aves acuáticas del Estero La Manzanilla Jalisco, México. *Acta Zool. Mex.* 80:143-153.
- IANNAcone, J. & ALVARIÑO, L. 2007. Diversidad y abundancia de comunidades zooplanctónicas litorales del humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Gayana*, 71:49-65.
- IANNAcone, J., MANSILLA, J. & VENTURA, K. 2003. Macroinvertebrados en las lagunas de Puerto Viejo. Lima, Perú. *Ecol. Apl.* 2(1):116-124.
- KNELL, G. 2003a. Villa Wetlands field guide. Birds. The most common birds Villa Wetlands Reserved Zone. Rainforest Expeditions S.A.C. Publications, Lima, 2p.
- KNELL, G. 2003b. Lima field guide. Birds. The most common birds of Lima and surroundings. Rainforest Expeditions S.A.C. Publications, Lima, 2p.
- LOBO, E. & LEIGHTON, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de ríos y esteros de la zona central de Chile. *Rev. Biol. Mar.* 22(1):1-29.
- MESTRE, L.A.M., KRUL, R. & MORAES, V.S. 2007. Mangrove bird community of Paranagua Bay-Paraná, Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 50(1):75-83.
- MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis. SEA. Sociedad Entomológica Aragonesa. Ed. Madrid, España. 80p.
- PAUTRAT, L. & RIVEROS, J. 1998. Evaluación de la avifauna de los Pantanos de Villa, Lima. Los Pantanos de Villa. *Biología y Conservación. Museo de Historia Natural* 11:85-95.
- PEARSON, D.L. 1995. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. **In:** Biodiversity: measurement and estimation (D.L. Hawksworth, ed.). Chapman and Hall and the Royal Society, London, p.75-80.
- PAREDES, C., IANNAcone, J. & ALVARIÑO, L. 2007. Biodiversidad de invertebrados de los humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú. *Neotrop. Helminthol.* 1(2):21-30.
- PULIDO, V. 2003. Influencia de la pérdida de hábitats en la conservación de las aves de los Pantanos de Villa. Tese de Doutorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- PULIDO, V. 2004. Aves amenazadas y en peligro de extinción en el Perú. *Rev. Investigación Dillioniana* 4(1):46-50.
- RAMIREZ, D. & GONZÁLEZ, O.M. 2001. Análisis de dos métodos de muestreo para el cálculo de la diversidad de especies de aves en la ciudad de Lima, Perú. *Biota*, 100:114-123.
- REMSEN Jr., J.V., CADENA, C.D., JARAMILLO, A., NORES, M., PACHECO, J.F., ROBBINS, M. B., SCHULENBERG, T.S., STILES, F.G., STOTZ, D.F. & ZIMMER, K.J. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union, San Diego. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> (último acceso em: 20/01/2010)
- SUTHERLAND, W.J. 2000. The conservation handbook: research, management and policy. Blackwell Publishing Company, 278p.
- TORRES, M. 2007. Evaluación ornitológica de los Humedales de Puerto Viejo, Pantanos de Villa y Humedales de Ventanilla: INRENA. Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre – DCB, Lima, 12p.
- TORRES, M., QUINTEROS, Z. & TAKANO, F. 2006. Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa, Lima-Perú. *Ecol. Apl.* 5(1-2):119-125.
- VALQUI, T. 2004. Where to watch birds in Peru. Gráfica Nuñez S.A., Lima, 382p.
- WELLER, M.W. 1999. Wetland birds: habitat resources and conservation implications. University Press, Cambridge, 265p.
- ZAR, J.H. 1996. Bioestatistical analysis. 3th ed. Prentice-Hall. Inc. Upper Saddle River, New Jersey, 662p.

Recibido en 11/08/09

Versión revisada recibida en 19/03/10

Aceptado en 28/05/10