

DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN DE PUNO

BIRDS DIVERSITY AROUND THE STABILIZATION LAKE OF PUNO

Manuel Mamani Flores¹, Dina Pari Quispe²

¹Escuela de Post Grado, Universidad Nacional del Altiplano UNA Puno.

C.E. manu_740@hotmail.com

²Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Altiplano UNA Puno.

C.E. dpari@hotmail.com

RESUMEN

Se investigó la diversidad de aves en hábitats contaminados de los alrededores de la laguna de estabilización de la ciudad de Puno Perú en el lago Titicaca. El estudio comprendió el monitoreo de aves en cuatro hábitats que conforman aproximadamente 22.10 ha, llevado desde diciembre del 2012 hasta mayo del 2013 con el objetivo de determinar la diversidad de aves en hábitats. Para conocer la diversidad se utilizó transectos lineales, los indicadores de Margalef (D_{mg}) y Simpson (λ) y las diferencias con la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis (H) ($p = 0.05$). La diversidad registrada fue 39 especies, 21 familias y 8 órdenes; los hábitats Totorales Norte, Totorales Sur y Cultivos registraron la mayor diversidad de especies. La mayor abundancia ocurrió en Totorales Norte e Isla Espinar, las especies más abundantes fueron *Zonotrichia capensis*, *Chroicocephalus serranus*, *Anas puna*, *Gallinula chloropus* y *Anas flavirostris*. Existe diferencias de la diversidad y abundancia de aves entre los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno.

Palabras clave: Abundancia, diversidad de aves, hábitats, laguna de estabilización.

ABSTRACT

Bird diversity in contaminated zones around the stabilization pond habitats in Lake Titicaca was investigated. The study included the monitor of birds in four habitats that make up approximately 22.10 hectares .Led from December 2012until May2013in order to determine the diversity of bird habitats. In order to Know the bird diversity we use the following indicators: Margalef (dmg) and Simpson (λ) and the differences with the non-parametric Kruskal-Wallis (H) ($p =0.05$) were used. The diversity recorded was39 species, 21 families and 8orders,the TN, TS and C habitats recorded greater species diversity. The highest abundance occurred in TN and IE, the most abundant species were *Zonotrichiacapensis*, *Chroicocephalusserranus*, *Anaspuna*, *Gallinula chloropus* y *Anas flavirostris*. There are differences in the diversity and abundance of birds among habitats around the Puno stabilization pond.

Key words: Abundance, birdsdiversity, habitat, stabilization, pond.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas ambientales de mayor interés mundial como consecuencia de las actividades humanas ya sea de manera directa (sobreexplotación) o indirecta (contaminación) es la pérdida de hábitats y consecuentemente de la diversidad (Moreno, 2001). Si bien la pérdida de hábitats silvestres es la principal causa de la pérdida de la biodiversidad, se ha señalado que algunos ecosistemas pueden conservar una sustancial parte de la biodiversidad de su anterior ecosistema natural y servir como zonas buffer y complementarias de las áreas protegidas (Blake, 2005). Gran parte de las descargas de aguas residuales de la ciudad de Puno se vierten a la bahía interior del lago Titicaca causando contaminación, alteración de los hábitats y pérdida de la diversidad (Tudela, 2007), en consecuencia, el crecimiento demográfico y la multiplicación de actividades humanas representan un riesgo potencial para las especies que habitan en el Titicaca (Pineda, 2009).

Los patrones de la diversidad de aves a lo largo de un hábitat alterado muestran una declinación de la riqueza de especies (Farina, 1995); ello atribuidas a factores bióticos (disminución de la abundancia alimenticia) y abióticos (cambios de las condiciones ambientales) (Jokimäki & Suhonen, 1998). Al respecto (Pain *et al.*, 1997 & Sekercioglu *et al.*, 2012) Observaron que la fragmentación de hábitats debido a la intensificación de la agricultura, áreas de pastoreo y el cambio

climático, ha disminuido la diversidad y distribución de aves, hasta puede aumentar la extinción de las mismas.

En los alrededores de la laguna de estabilización y entre las riveras del lago Titicaca se han formado diferentes tipos de hábitats con comunidades de plantas acuáticas y terrestres donde se encuentran diferentes especies de aves. (Cooper, 2002) consideró que la distribución de las especies están probablemente influenciados por los patrones de vegetación. (Vallejo *et al.*, 2009) determinaron que las áreas verdes son hábitats que conservan la diversidad de aves, en contraste con las urbanizaciones que disminuyen la diversidad.

(Schulenberg *et al.*, 2010) precisan que la pérdida de hábitats es una amenaza particular para muchas especies que tienen una distribución geográfica restringida y por lo tanto son las más vulnerables. Estudios recientes han sugerido que las plantas cumplen un papel importante en la conservación de aves en paisajes fragmentados, al proporcionar refugio, sitio de descanso, anidación y alimento. (Maron & Kennedy, 2007) observaron que la diversidad y distribución de las aves difiere significativamente entre los tipos de vegetación, así los bosques de ciprés y pino son un importante refugio para aves pequeñas. (Farina, 1995), observó que los bosques combinados con áreas de cultivos fueron las más preferidas por las aves. Sin embargo, para (Fuller *et al.*, 2001) Los bosques fueron significativamente más ricos en aves que las

DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

Enero - Junio 2009

áreas de cultivo. Por el contrario (Fahse, 1998) indicó que ningún área protegida proporciona una solución para mantener la diversidad y distribución de aves debido a los diferentes impactos que alteran los hábitats.

Otro factor importante sobre la presencia o ausencia de aves es la escasez o abundancia de alimentos en ciertos períodos del año. Al respecto (Cárdenas *et al.*, 2003) observaron que las aves insectívoras son las más comunes en cualquier tipo de hábitat, los nectarívoros, piscívoros y frugívoros predominan en los bosques secos, bosques riparios y chaparrales, en tanto que los omnívoros, granívoros y carnívoros están mejor representados en potreros de baja y alta cobertura. (Jokimaki & Suhonen, 1998) encontraron que las aves omnívoras y sedentarias se adaptan mejor en los entornos urbanos. (Gonzales & Málaga, 1997) registraron en el valle de Majes (Arequipa) que la mayor distribución y abundancia de los rállidos y anátidos depende de los ciclos de producción del arroz. Según (Dejoux & Iltis, 1991) los Rallidae *Fulica americana* y *Gallinula chloropus*, son más abundantes en todos los lagos y lagunas ricos en macrófitas donde se encuentran sus alimentos.

Otras aves, principalmente Passeriformes como las especies *Agelaius thilius* y *Carduelis atrata*, aumentan sus poblaciones y se convierten en plagas de cultivos de quinua, cebada y trigo principalmente. Sin embargo, las garzas *Egretta alba*, *Egretta thula* y principalmente *Bubulcus ibis* se comportan como eficientes controladores de insectos

dañinos para los cultivos. Adicionalmente, algunas aves pueden servir como eficaces indicadores de la calidad del ambiente, en los ecosistemas (Belgrafe *et al.*, 2005) o como indicadores biológicos y climáticos, tal es el caso de *Vanellus resplendens* “lekecho” y *Phleocryptes melanops* “totorero” (Pineda, 2009).

El Perú es uno de los países más ricos del mundo en diversidad de aves, con 1800 especies dentro del territorio, ello conlleva al estudio de aves en diferentes regiones. (Cruz *et al.*, 2007) en diferentes microhábitats de la laguna el Paraíso (Lima), reportaron 81 especies, 62 géneros y 35 familias, la mayor diversidad de aves estaba dada por las familias Scolopacidae, Ardeidae, Laridae, Anatidae, Charadriidae y Columbidae. En los Pantanos de Villa, se registró 18 especies de aves limícolas entre migratorias y residentes. *Calidris pusilla*, *Tringa flavipes* y *Charadrius semipalmatus* se presentaron con mayor número de individuos (Giraud *et al.*, 2006). En los agroecosistemas de Ica, en ocho hábitats diferentes se registraron 93 especies de aves, la mayor abundancia ocurrió en los esparrales, monte ribereño y cerco, las especies más abundantes fueron *Zenaida meloda* (6,6 ind./ha), *Pygochelidon cyanoleuca* (5,9 ind./ha) e *Hirundo rustica* (5,9 ind./ha) (Salinas, Arana, & Pulido, 2004). En el campus de la Universidad Agraria La Molina (Lima) se registró 46 especies, las familias más destacadas fueron Emberezidae, Columbidae y Psittacidae; las especies más abundantes fueron *Zenaida meloda*,

Columbina cruziana, *Crotophaga sulcirostris* y *Dives warszewiczi* (Takamo & Castro, 2007).

En la bahía interior de Puno, Coila (2000) evaluó la población de aves de importancia económica en los sectores Huaje, Hospital e Isla El Espinar; encontró a *Oxyura ferruginea* “pato pana” con mayor tamaño poblacional (403.4 individuos) en la Isla El Espinar. *Anas geórgica* “pato jerga” presentó menor tamaño poblacional (2.5 individuos) en el sector Huaje. Mientras que *Anas flavirostris* “pato sutro” no fue diferente en su densidad poblacional

Frente a los grandes migradores, otras especies efectúan desplazamientos en altitud dependiendo de las variaciones de temperatura, el nivel de las aguas y disponibilidad de alimentos preferidos, que pueden conducirlos desde el nivel del mar hasta altitudes más que la del lago Titicaca, como es el caso de *Casmerodius albus* “garza blanca” o también *Plegadis ridgwayi* “ibis”, que después de haber consumido el alimento disponible en el lago Titicaca, migran hacia otras lagunas de mayor altitud (Dejoux & Iltis, 1991).

En los últimos años un creciente nivel de descarga de las aguas residuales ha contaminado las aguas de la bahía interior del lago Titicaca, principalmente los alrededores de la laguna de estabilización, alterando seriamente los hábitats de la avifauna existente. Por estas razones el objetivo de la investigación fue determinar la diversidad de

aves en los alrededores de la laguna de estabilización de la ciudad de Puno-Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

Los hábitats evaluados se encuentran en los alrededores de la laguna de estabilización de Puno. La Región Puno, ubicado al sur del Perú a 3810 msnm., pertenece al dominio morfoclimático o ecorregión Puna (Brack, 2008). El entorno inmediato del lago Titicaca está caracterizado como Bosque Montano Húmedo Subtropical (según el sistema Holdridge), se caracteriza por tener un clima frío y semiseco. Durante los meses de evaluación la temperatura varió entre 5,00°C como mínimo a 15,80°C como máximo, alcanzando la precipitación máxima a 295,30 mm, la humedad relativa a 88.58% y el nivel del lago Titicaca con una tendencia al incremento de 3808.97 a 3809.83 msnm. (SENAMHI, 2013).

La laguna de estabilización abarca una extensión de 22.30 Has, un perímetro de 2162.48 m., está ubicado en el extremo sur de la ciudad a riveras de la misma bahía interna del lago Titicaca.

Por las características de la vegetación y suelos, se han establecido cuatro diferentes hábitats para las aves en los alrededores de la laguna (Figura 1):

- Cultivos (C)
- Totorales Norte (TN)
- Isla El Espinar (IE)
- Totorales Sur (TS)

Enero - Junio 2009

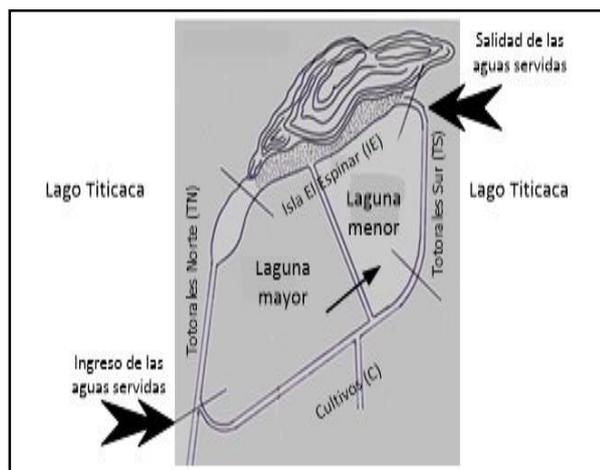


Figura 1. Ubicación de los hábitats en los alrededores de la laguna de estabilización, Puno, Perú.

Procedimiento y estimación

El periodo de estudio comprende los meses de enero a abril del año 2012, la estimación de las aves presentes en los hábitats fue por observación directa y con ayuda de binoculares marca Leader de 50×50. Para el conteo se empleó transectos lineales aprovechando las trochas preexistentes. La frecuencia del conteo fue cuatro veces por mes (una vez por semana), las horas de evaluación fue por la mañana (06:00 a 08:00 h) y por la tarde (16:00 a 18:00 h). Este método de censo es uno de los más eficientes para calcular la diversidad y abundancia, en especial cuando la evaluación comprende una amplia área de estudio, diferentes tipos de hábitats y las aves difieren en muchas características como organización social, tamaño y hábitos (Moreno, 2001).

Análisis estadístico

Para determinar la diversidad de aves en los hábitats utilizamos el índice de Margalef (D_{mg}), que permitió conocer la riqueza específica. La equidad de la riqueza de la

avifauna entre los hábitats determinamos con el índice de Shannon – Wiener (H'), y para comparar la riqueza y los índices de diversidad de aves entre los hábitats usamos el análisis de Kruskal – Wallis (0,05) y la prueba de contraste de Tukey (Software estadístico InfoStat versión 2008).

RESULTADOS Y DISCUSION

Diversidad

La avifauna de los hábitats en conjunto está compuesta por 39 especies de aves incluidas en 21 familias y 8 órdenes. El orden Passeriformes es el mejor representado con 8 familias que incluyen desde una a cuatro especies, que constituyen el 30.77% de las especies de avifauna observadas en este estudio. Las familias con mayores números de especies son Anatidae (6), Emberezidae (4), Columbidae (4), Rallidae (3) y Ardeidae (3), los Furnariidae, Scolopacidae y Falconidae con 2 especies cada uno. El resto de familias (13) están representadas por una sola especie (Figura 2).

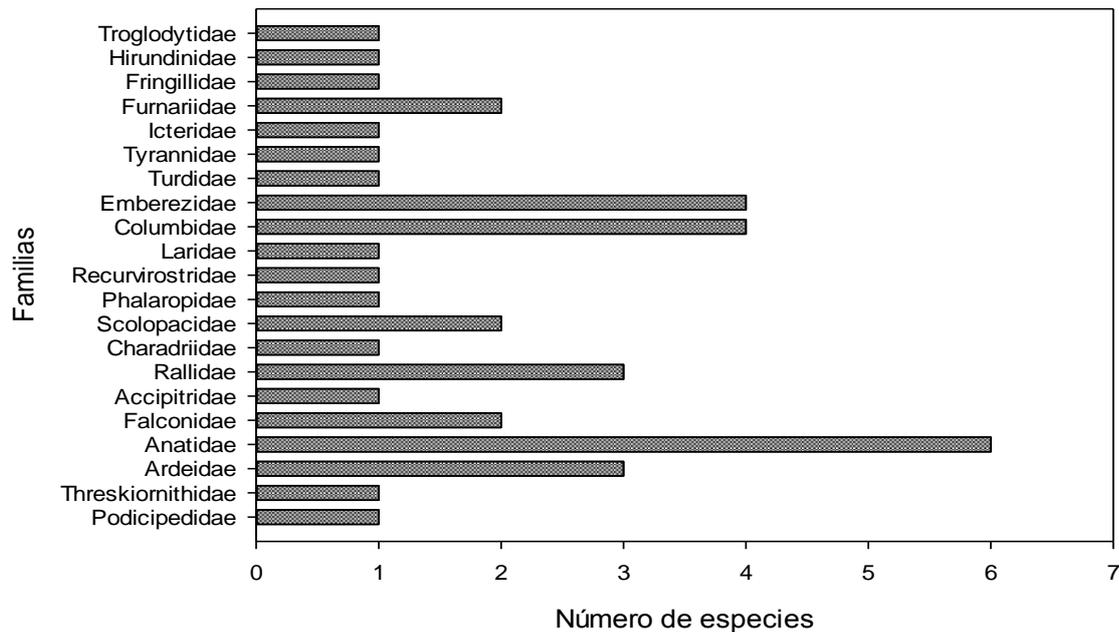


Figura 2. Número de especies por familia en los alrededores de la laguna de estabilización de Puno, Enero – Abril 2013.

Los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización está constituido por áreas acuáticas y terrestres, fuertemente contaminados por las descargas de aguas servidas, y residuos sólidos, constituyen naturalmente zonas de baja y mediana diversidad biológica, Sin embargo, el número total acumulado de especies de aves es relativamente bajo pero con tendencia al incremento en comparación con los estudios realizados en otros ambientes del Perú, lo que refleja el impacto de la contaminación sobre la riqueza y diversidad de aves en estos ambientes. Por ejemplo, en la Reserva Nacional Lomas de Lachay (Lima) se reportan 55 especies (Flanagan, Franke & Salinas, 2005) en el valle del río Majes (Arequipa) 59 (Gonzales y Málaga, 1997), en el humedal de El Paraíso (Lima) 81 (Cruz *et al.*, 2007), en los pantanos de Villa (Lima) 18 especies

limícolas (Giraud *et al.*, 2006), en el campus de la Universidad Agraria la Molina (Lima) 46 (Takamo & Castro, 2007), en los agroecosistemas del desierto de Ica 93 (Salinas *et al.*, 2004) y en San Juan de Curumuy (Piura) 62 especies (Martínez, Olivera, Quiroga & Gómez, 2010).

En los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización se registraron 25 especies residentes y 14 migratorias, los resultados obtenidos demuestran que la mayor parte de especies están asociadas a los lagos y lagunas de los altos andes del sur del Perú. Los resultados sugieren también que las especies migratorias utilizan el lago Titicaca como un sitio de parada durante su ruta de migración. Por otro lado, de las especies registradas 20 fueron observadas en los cuatro tipos de hábitats y sólo dos especies en un solo tipo de hábitat (Cuadro 1).

DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

Enero - Junio 2009

Cuadro 1. Lista de aves registradas en los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Hábitat	
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	Zambullidor	R	2,4	
CICONIFORMES	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridwayi</i>	Ibis	M	1,2,3,4	
	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pájaro bobo	M	1,2,3,4	
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza chica	M	1,2,4	
		<i>Ardea alba</i>	Garza grande	M	2,4	
		<i>Anas georgica</i>	Pato jergón	R	1,2,3,4	
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato sutro	R	1,2,3,4	
		<i>Anas puna</i>	Pato puna	R	1,2,3,4	
		<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	R	1,2,4	
		<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	R	2	
FALCONIFORMES	Falconidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rana	R	1,2,4	
		<i>Phalcoebenus megalopterus</i>	Alccamari	R	2	
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	M	1,2,3,4	
	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho	M	1,2,3,4	
		GRUIFORMES	Rallidae	<i>Fulica ardesiaca</i>	Choka	R
<i>Gallinula chloropus</i>	Tikicho			R	1,2,4	
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Mototo			R	1,2,3,4	
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Lekecho	R	1,2,3,4	
	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Pata amarilla mayor	M	1,2,3,4	
		<i>Tringa flavipes</i>	Pata amarilla menor	M	1,2,3,4	
		Phalaropidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Muyu muyu	M	2,4
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	M	1,2,4	
		Laridae	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota	R	1,2,3,4
			COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
<i>Patagioenas maculosa</i>	Cenicienta	R			1,2	
<i>Metriopelia ceciliae</i>	Cascabelita	R			1,2,3,4	
<i>Zenaida auriculata</i>	Rabiblanca	M			1,2,4	
PASSERIFORMES	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chuco	M	1,2,3,4	
		<i>Sicalis uropygialis</i>	Pecho amarillo	R	1,2	
		<i>Phrygilus plebejus</i>	Plomito	R	1,2,3	
	Turdidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Chaleco	R	1,3	
		<i>Turdus chiguanco</i>	Chiguanco	R	1,2,3,4	
	Tyrannidae	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores	R	1,2,4	
	Icteridae	<i>Agelasticus thilius</i>	Chenko	R	1,2,3,4	
	Furnariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Fringilo	R	1,2,3,4	
		<i>Phleocryptes malanops</i>	Totorero	R	1,2,3,4	
	Fringillidae	<i>Carduelis atrata</i>	Jilguero negro	R	1,2,3,4	
	Hirundinidae	<i>Orochelidonandecola</i>	Golondrina	R	1,2,3,4	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Ruiseñor	M	2,3	

Categoría: R=Residente, M=Migratorio

Hábitats: 1= Cultivos, 2= Totorales Norte, 3= Isla El Espinar, 4= Totorales Sur

Los hábitats

La fluctuación del número de especies en cada hábitat presenta los valores más bajos en el mes de enero, las que paulatinamente van incrementándose con la llegada de especies migratorias y conforme se incrementa las precipitaciones y la cota del nivel del lago, alcanzando en el mes de abril los mayores valores (Figura 3).

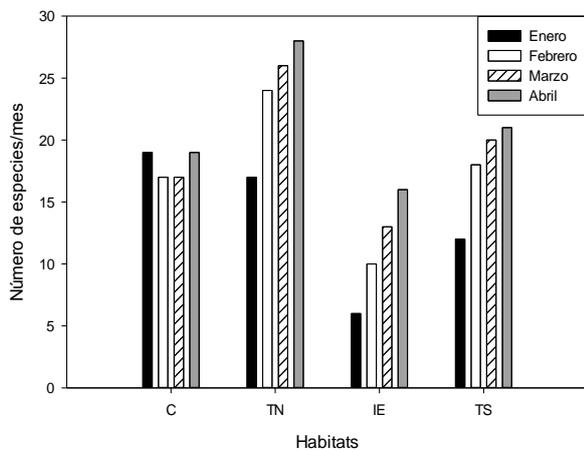


Figura 3. Tipos de hábitats y número de especies por mes de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno, Enero –Abril 2013.

La Isla El Espinar (IE) presenta menor y diferente riqueza en comparación a las anteriores, en sus laderas predominan generalmente aves terrestres relacionados con el lago, como es el caso *Metriopelia ceciliae* “cascabelita”. Presenta poca disponibilidad de totorales, en las partes bajas existen plantas arbustivas y herbáceas de tamaño pequeño como *Senecio sp.* “karihua”, *Cassia latopetiolata* “sallihua”, *Astragalus garbancillo* “astrágalo”, *Stipa ichu* “ichu” aisladas entre sí, con poca disponibilidad de alimentos y refugio para aves.

El hábitat de cultivos (C), con algunas áreas inundables con agrupaciones de totorales, cuyas partes ligeramente elevadas constituyen terrenos para sembríos y pastoreo de animales, topografía que podría influenciar en una irregular riqueza de aves en este hábitat.

Los totorales sur (TS) ostentan valores intermedios de riqueza que los obtenidos en los otros hábitats. En los TS el número de especies fue cercano a lo registrado en TN, a pesar de una fuerte densidad de totorales con que cuenta este hábitat, la variación de la riqueza respondería a las características de este hábitat, seco en ausencia de lluvias e inundable en tiempos lluviosos.

La variación de la riqueza de especies en TN es la más alta en comparación al resto de hábitats, esto podría ser explicado porque sus áreas disponen de suficiente agua con densas plantaciones de *Schoenoplectus tatora* “totora” e *Hydrocotyle ranunculoides* “sombbrero de agua” donde se refugian y encuentran alimento las aves.

La fluctuación del número de especies por mes de evaluación presenta los valores más altos en el mes de abril, con tendencia al incremento, esto podría deberse al aumento del nivel del lago por efecto de las precipitaciones que permiten también el desarrollo de densas plantaciones de *Schoenoplectus tatora* “totora” e *Hydrocotyle ranunculoides* “sombbrero de agua” en los hábitats TN y TS, plantas arbustivas como *Senecio sp.* “karihua”, *Cassia latopetiolata* “sallihua”, *Astragalus garbancillo* “astrágalo” y *Stipa ichu* “ichu” en el hábitat IE. Al

DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

Enero - Junio 2009

respecto, (Farina, 1995 ; Fuller *et al.*, 2001 ; Marón y Kennedy, 2007 & Schulenberg *et al.*, 2010), Sostienen que las plantas cumplen un papel importante en la conservación de aves en paisajes fragmentados, al proporcionar refugio, sitio de descanso, anidación y alimento. Esta complejidad en la estructura vegetal resultó ser un elemento particularmente importante en éstos hábitats,

el progresivo enriquecimiento de especies vegetales nativos contribuye a un incremento significativo de especies de aves, tal como lo sostiene también (Salinas *et al.*, 2004).

La curva de acumulación de especies muestra un incremento en el número de especies en los cuatro tipos de hábitats, lo que indica que se esperaría un incremento significativo en futuras evaluaciones (Figura 4).

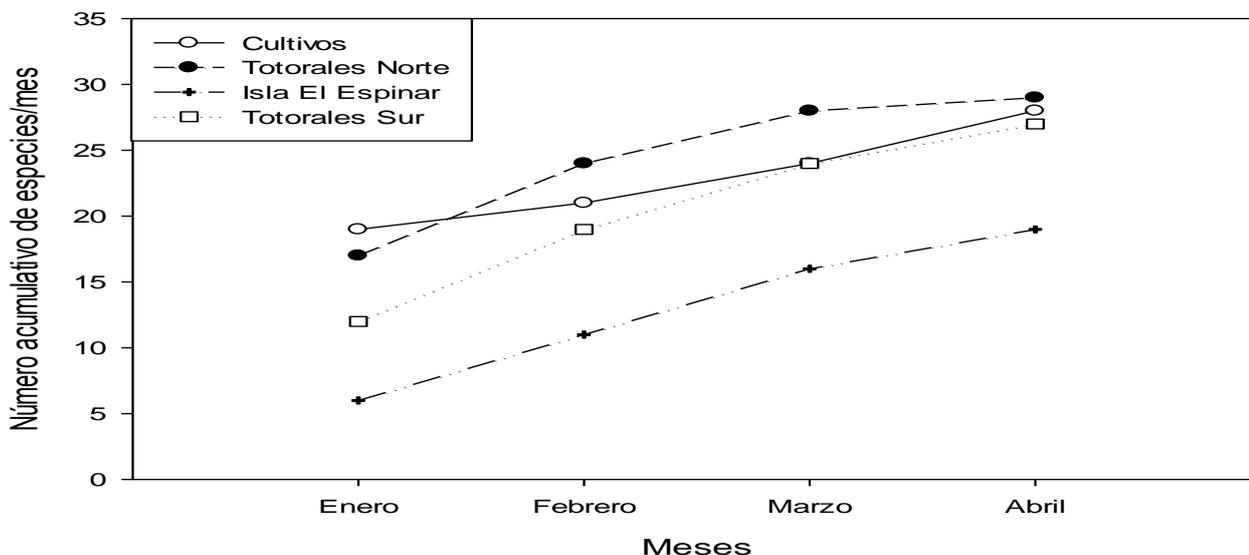


Figura 4. Tendencia del número acumulativo de especies en los diferentes hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno, Enero –Abril 2013.

Si bien, las especies de aves encontradas en los hábitats, en su mayoría son típicas de ambientes acuáticos (61.54%), se ha encontrado también que la composición de especies está fuertemente influenciada por aves terrestres (38.46%) que frecuentan a la vegetación de los alrededores de la laguna de estabilización. Los hábitats que presentan mayor diversidad de especies (índice D_{mg} de Margalef) fueron Totorales Norte (4.27), Cultivos (3.91) y Totorales Sur (3.80). Sin embargo, las laderas de la Isla El Espinar se

muestra como uno de los hábitats menos diversos (2.61). Esto es corroborado con los valores de los índices de dominancia (Simpson = λ), que sustenta que a menor valor de λ , mayor es la diversidad de en una comunidad, por tanto los hábitats Totorales Norte (0.09), Totorales Sur (0.09) y Cultivos (0.12) presentan la mayor diversidad. Las laderas de la Isla Espinar (0.32) es el hábitat menos diverso, (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índices de diversidad por hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno, Enero –Abril 2013.

Índices	Hábitats			
	C	TN	IE	TS
Número de especies	33	38	23	32
Número de individuos	3557	5749	4526	3505
Índice de Margalef (D_{mg})	3.91	4.27	2.61	3.80
Índice de dominancia (λ)	0.12	0.09	0.32	0.09

La relativa presencia de aves rapaces como “cernícalos, aguiluchos y alccamaris” visitantes de estos hábitats, es un buen indicador de la abundancia de presas como aves pequeñas, roedores y lagartijas, al respecto (Cárdenas *et al.*, 2003) observaron que las aves carnívoras están presentes en hábitats con baja y alta cobertura. Por otro lado, la presencia de *Bubulcus ibis*, *Ardea alba* y *Plegadis ridwayi*, aves insectívoras, se limitaron a los bordes del lago entre el lodo y pastizales (ecotono), a veces cerca del ganado y cultivos donde abundan insectos, llevando efectivo el control biológico, este comportamiento también ha sido observado por (Bravo, 2010).

Los Passeriformes *Agelaius thilius* y *Carduelis atrata* se encuentran en todos los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización, conformando pequeñas o grandes poblaciones sobre los totorales. Sin embargo, (Pineda, 2009), observo que en épocas de cultivo se comportan y se convierten principalmente en plagas de cultivos de quinua, cebada y trigo.

Aplicando la prueba de Kruskal – Wallis (H) (Figura 5a), se demuestra que existe mayor diversidad en los hábitats TN, TS y C de los alrededores de la laguna de estabilización, en

contraste con la menor diversidad que presenta las laderas de la Isla El Espinar (H = 5.54; $p = 0.10$).

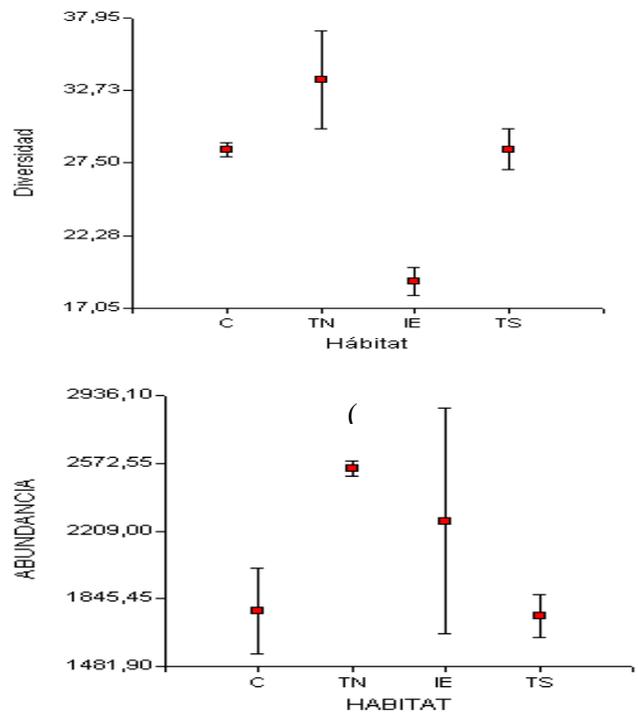


Figura 5. Prueba de contraste de la diversidad (a) y abundancia (b) de aves en los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno, Enero –Abril 2013.

Con referencia al número de individuos por hábitat, la mayor abundancia ocurrió en los Totorales Norte (5749 individuos) y laderas de la Isla El Espinar (4526 individuos), en tanto que en los hábitats de Cultivos (3557 individuos) y Totorales Sur (3505 individuos) se observaron menor abundancia (Figura. 6).

DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

Enero - Junio 2009

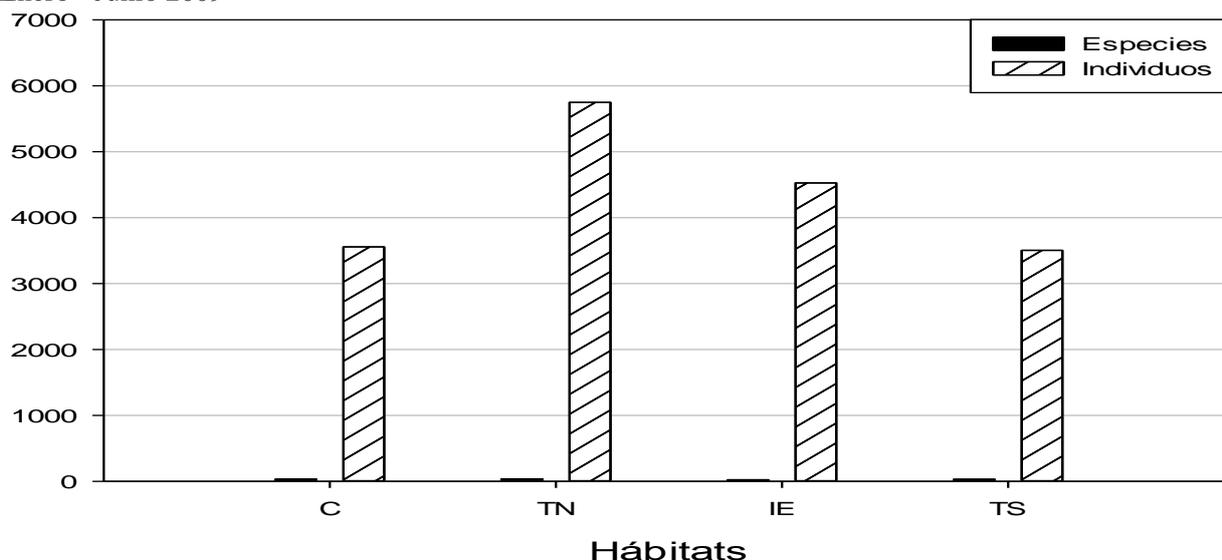


Figura 6. Número de especies e individuos de aves en los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno, Enero –Abril 2013.

Las especies más abundantes fueron *Zonotrichia capensis* “chuco” (21.19%), *Chroicocephalus serranus* “gaviota” (15.71), *Anas puna* “pato puna” (9.75%), *Gallinula chloropus* “tiquicho” (7.77%) y *Anas flavirrostris* “pato sutro” (7.34%), juntas alcanzan al 61.76% del total de individuos. *Zonotrichia capensis* es una especie terrestre, típicamente oportunista que se encuentra en los bordes de todos los hábitats y en la mayoría de las áreas de cultivo de los alrededores de la laguna de estabilización. Por otro lado, *Chroicocephalus serranus* “gaviota” migran hacia las orillas del lago en épocas de lluvia, prefiriendo los alrededores de la laguna

de estabilización inmersos al límite de los totorales en aguas poco profundas, formando generalmente grandes colonias. *Anas puna* “pato puna”, *Gallinula chloropus* “tiquicho” y *Anas flavirrostris* “pato sutro” aves eminentemente acuáticas se registran generalmente en todos los hábitats, principalmente entre la vegetación ribereña y áreas cultivadas donde se alimentan formando poblaciones abundantes (Figura 7). Aplicando la prueba de contraste (Kruskal – Wallis $H = 3.17$; $p = 0.48$), existe diferencia en la abundancia de aves entre los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno (Figura 5b).

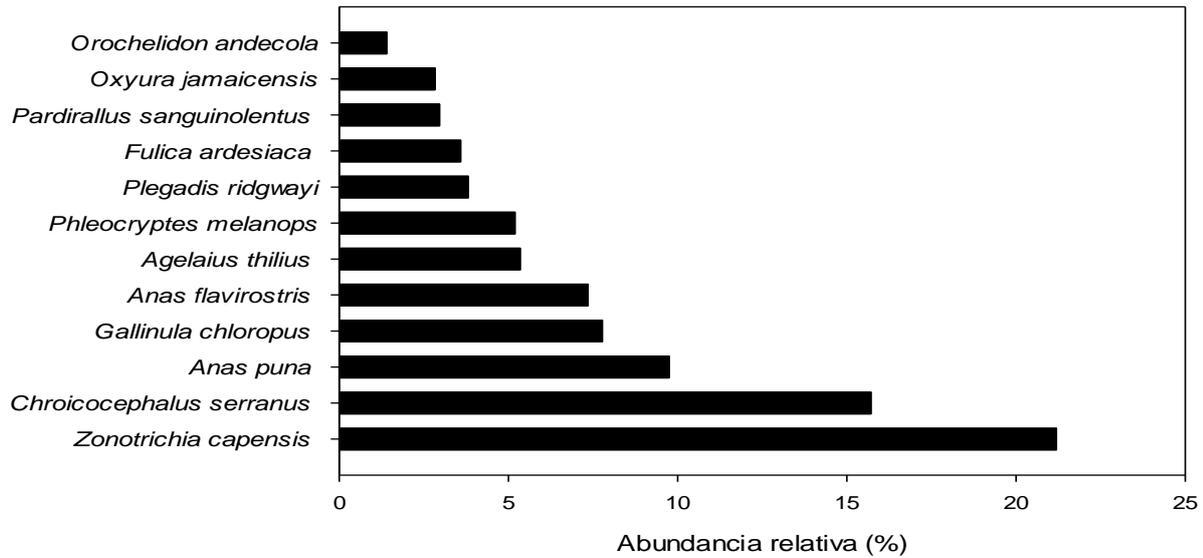


Figura 7. Abundancia relativa (%) de las especies mas abundantes de los habitats de los alrededores de la laguna de estabilización de Puno, Enero –Abril 2013.

Las aves eminentemente acuáticas presentan una notoria variación en sus poblaciones, y predominan en abundancia *Chroicocephalus serranus*, *Anas puna*, *Gallinula chloropus* y *Anas flavirostris*, que en los meses de enero a abril presentan las mayores poblaciones. Sin embargo, (Gonzales & Málaga, 1997) en los mismos meses observaron en el valle de Majes (Arequipa) las menores poblaciones de *Gallinula chloropus*, *Egretta thula* y *Anas cyanoptera*.

Entre los meses de marzo y abril se observó gran cantidad gaviotas juveniles *Chroicocephalus serranus* en los bordes de la laguna de estabilización, principalmente al frente de la Isla El Espinar, la presencia de estas aves en estos meses probablemente se deba al incremento del nivel de las aguas del lago, por consiguiente incremento de alimento. El comportamiento de esta especie no es muy bien conocido, sin embargo (Schulenberg *et al.*, 2010) Señalaron que es la

única especie en el altiplano, residente común en lagos y ríos de los andes del Perú (3000 a 4400 msnm.).

Las aves migratorias limícolas *Tringa melanoleuca*, *Tringa flavipes*, *Phalaropus tricolor* e *Himantopus mexicanus* fueron observados de manera irregular, generalmente en poblaciones reducidas. (Giraudó *et al.*, 2006) señalaron que el mayor número de individuos de estas especies ocurren en el mes de enero en lagunas, lagos y ríos del Perú, por tanto estas especies utilizan el lago Titicaca como un punto de parada dentro de sus rutas migratorias.

La especie más abundante y común en todos los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización corresponde a *Zonotrichia capensis*, un ave pequeña, granívora e insectívora, eminentemente terrestre pero que tiene fuerte atracción por las orillas del lago. (Schulenberg *et al.*, 2010) Indicaron que estas aves son comunes en todo lugar, se adaptan

Enero - Junio 2009

desde el nivel del mar hasta los 4500 m. especialmente entre los valles interandinos.

CONCLUSIONES

La avifauna en conjunto de los hábitats en los alrededores de la laguna de estabilización de la ciudad de Puno está compuesta por 39 especies de aves incluidas 21 familias y ocho órdenes. El orden Passeriformes es el mejor representado con ocho familias que incluyen desde una a cuatro especies, que constituyen el 30.77% de las especies de avifauna observadas en este estudio. Las familias con mayores números de especies son Anatidae (6), Emberezidae (4), Columbidae (4), Rallidae (3) y Ardeidae (3), los Furnariidae, Scolopacidae y Falconidae con 2 especies cada uno. El resto de familias (13) están representadas por una sola especie. La

Blagrafe K., Björklund J. & Salomonsson L. 2005. The effects of farm size and organic farming on diversity of birds, pollinators, and plants in a swedish landscape. *AMBIO: A journal of the human environment*, 34(8), 582 - 588.

Blake J. G. 2005. Effects of prescribed burning on distribution and abundance of birds in a closed-canopy oak-dominated forest, Missouri, USA. *Biological Conservation*, 121(4), 519-531. doi: 10.1016/j.biocon.2004.06.021

Brack A. 2008. *Ecología del Perú*. Lima - Perú: Editorial Bruño/PNUD.

fluctuación del número de especies en cada hábitat presenta los valores más bajos en el mes de enero, las que paulatinamente van incrementándose con la llegada de especies migratorias y conforme se incrementa las precipitaciones y la cota del nivel del lago, alcanzando en el mes de abril los mayores valores. La especie más abundante y común en todos los hábitats de los alrededores de la laguna de estabilización corresponde a *Zonotrichia capensis*.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Bernardino Tapia Aguilar por proporcionarnos datos meteorológicos de SENAMHI – Puno, necesarios para el fundamento del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bravo R. 2010. *Manejo agroecológico de plagas andinas* (primera ed.). Puno: Altiplano.

Cárdenas G., Harvey C. A., Ibrahim M. & Finegan B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en los diferentes habitats en un paisaje fragmentado en cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 10(39-40), 78-85.

Coila R. 2000. *Evaluación poblacional de aves de importancia socioeconomica en tres sectores de la Bahía Interior de la ciudad de Puno*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú.

Cooper D. S. 2002. Geographic associations of breeding bird distribution in an urban open space. *Biological*

- Conservation*, 104(2), 205-210. doi: 10.1016/s0006-3207(01)00166-5
- Cruz Z., Angulo F., Burger H. & Borgesa R. 2007. Evaluación de aves en la laguna El Paraiso, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 14(1), 139-144.
- Dejoux C. & Iltis A. 1991. *El lago Titicaca: Síntesis del conocimiento limnológico actual*. La Paz (Bolivia): ORSTOM.
- Fahse L., Dean W. & Wissel C. 1998. Modelling the size and distribution of protected areas for nomadic birds: alaudidae in the Nama-Karoo, South Africa. *Biological Conservation*, 85(1-2), 105-112. doi: 10.1016/s0006-3207(97)00137-7
- Farina A. 1995. Distribution and dynamics of birds in a rural sub-Mediterranean landscape. *Landscape and Urban Planning*, 31(1-3), 269-280. doi: 10.1016/0169-2046(94)01052-a
- Flanagan J., Franke I. & Salinas L. 2005. Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador *Revista Peruana de Biología*, 12(2), 239-248.
- Fuller R. J., Chamberlain D. E., Burton N. H. K. & Gough S. J. 2001. Distributions of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: How distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84(1), 79-92. doi: 10.1016/s0167-8809(00)00194-8
- Giraud L., Kufner M., Torres R., Tamburini D., Briguera V. & Gavier G. 2006. Avifauna del Bosque Chaqueño Oriental de la provincia de Córdoba, Argentina *Ecología Aplicada*, 5(1,2), 127-136.
- Gonzales O. E. & Málaga E. 1997. Distribución de aves en el valle de Majes, Arequipa, Perú. *Ornitología Neotropical*, 8, 57-69.
- Jokimäki J. & Suhonen J. 1998. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and Urban Planning*, 39(4), 253-263. doi: 10.1016/s0169-2046(97)00089-3
- Maron M. & Kennedy S. 2007. Roads, fire and aggressive competitors: Determinants of bird distribution in subtropical production forests. *Forest Ecology and Management*, 240(1-3), 24-31. doi: 10.1016/j.foreco.2006.11.017
- Martínez O., Olivera M., Quiroga C. & Gómez I. 2010. Evaluación de la avifauna en la ciudad de la Paz, Bolivia. *Revista Peruana de Biología*, 17(2), 197-206.
- Moreno C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza (España): CYTED, ORCYD/UNESCO & SEA.
- Pineda D. 2009. *Aves del Titicaca*. Puno (Perú): Altiplano.
- Salinas L., Arana C. & Pulido V. 2004. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un

DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

Enero - Junio 2009

- agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(3), 155-167.
- Schulenberg T. S., Stotz D. F., Lane D. F., O'Neill J. P. & Parker T. A. 2010. *Aves del Perú*. USA.
- Şekercioğlu Ç. H., Primack R. B. & Wormworth J. 2012. The effects of climate change on tropical birds. *Biological Conservation*, 148(1), 1-18. doi: 10.1016/j.biocon.2011.10.019
- Senamhi. 2013. Boletín Regional del SENAMHI PUNO (pp. 10). Puno: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- Takamo F. & Castro N. 2007. Avifauna en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima - Perú. *Ecología Aplicada*, 6(1,2), 149-154.
- Tudela J. W. 2007. Estimación de la disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas. (pp. 46).
- Vallejo B. M., Aloy A. B. & Ong P. S. 2009. The distribution, abundance and diversity of birds in Manila's last greenspaces. *Landscape and Urban Planning*, 89(3-4), 75-85. doi: 10.1016/j.landurbplan.2008.10.013