

*The Biologist (Lima)*, 2017, 15(1), jan-jun: 23-35.



## The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

### TEMPORAL VARIATION IN RICHNESS AND ABUNDANCE OF WADING SHOREBIRDS IN ARENILLA COASTAL WETLAND - LA PUNTA, CALLAO

### VARIACIÓN TEMPORAL DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES PLAYERAS LIMÍCOLAS EN EL HUMEDAL COSTERO "POZA DE LA ARENILLA"- LA PUNTA, CALLAO

Jorge Podestá<sup>1,2</sup>; Alejandro Cotillo<sup>1,2</sup>; Eduardo Segura-Cobeña<sup>3</sup> & Gina Cabanillas<sup>3</sup>

*Universidad Nacional Mayor de San Marcos<sup>1</sup>, División de Medio Ambiente de La Municipalidad Distrital de La Punta<sup>2</sup>, Universidad Científica del Sur<sup>3</sup>*

*Email Jorge Podestá: jorge\_podestahernandez@hotmail.es*

## ABSTRACT

Poza de la Arenilla is an artificial wetland created by the construction of two rocks in the southern part of the district of La Punta, which are approximately 18.2 ha. The shorebirds belong in their entirety to the Order Charadriiformes; these belong to the families: Haematopodidae, Charadriidae and Scolopacidae. In order to determine the temporal variation of shorebirds, a study was carried out between January 2013 and September 2016, using the transect methodology; the route was 1,115 km, passing through an urban area on the left side of the transect and a coastal marine area on the right side. For the analysis of the data, the PRIMER v6.0 software was used to determine the seasonal variation of the birds in each season (Summer, Fall, Winter, Spring) and to compare results between seasons. There were 19 species belonging to 3 families of the order Charadriiformes. The species that presented the most numerous populations were *Calidris alba* "sanderling" (256), *Numenius phaeopus* "whimbrel" (89), *Calidris pusilla* "semipalmated sandpiper" (66) and *Charadrius semipalmatus* "semipalmated plover" (114). The family with the richest shorebirds for this wetland was Scolopacidae with 14 species. The year 2013 presents the greatest species richness (14), with abundance of *Charadrius nivosus* "snowy plover" and *Phalaropus tricolor* "Wilson's phalarope".

**Keywords:** Shorebirds – wetland – shorebirds – temporal variation

## RESUMEN

La Poza de la Arenilla es un humedal artificial creado por la construcción de dos roquedales en la parte sur del distrito de La Punta, Callao, Perú el cual tiene 18,2 ha aproximadamente. Las aves playeras limícolas pertenecen en su totalidad al Orden Charadriiformes; las cuales pertenecen a las familias: Haematopodidae, Charadriidae y Scolopacidae. A fin de determinar la variación temporal de las aves playeras limícolas, se realizó un estudio entre enero 2013 y Septiembre 2016, con la metodología de las transectas; el recorrido fue de 1,115 km, esta pasa a través de una zona urbana en el lateral izquierdo del transecto y una zona marina costera en el lateral derecho. Para el análisis de los datos se empleó el software PRIMER v6.0 de tal forma que permitió determinar la variación temporal de las aves por cada estación (Verano, Otoño, Invierno y Primavera), y a su vez comparar resultados entre estaciones. Se registraron 19 especies pertenecientes a 3 familias del orden Charadriiformes. Las especies que presentaron las poblaciones más numerosas fueron *Calidris alba* "Playero arenero" (256), *Numenius phaeopus* "Zarapito trinador" (89), *Calidris pusilla* "Playerito semipalmado" (66) y *Charadrius semipalmatus* "Chorlo semipalmado" (114). La familia con mayor riqueza de aves playeras para este humedal es Scolopacidae con 14 especies. El año 2013 presenta la mayor riqueza de especies (14), destacando en abundancia las especies *Charadrius nivosus* "Chorlo nevado" y *Phalaropus tricolor* "Falaropo tricolor".

**Palabras clave:** ave limícola – aves playeras – humedal – variación temporal

## INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas diversos y productivos, de un gran valor ecológico, económico y social a nivel regional y mundial (Zedler & Kercher, 2005; Verhoeven *et al.*, 2006) y sirven a las especies como zonas de descanso, alimentación y otras necesidades (Block & Brennan, 1993). Estas áreas constituyen zonas importantes en la cual se desarrollan diferentes actividades como el turismo, pesca y ganadería, beneficiando al desarrollo ecosostenible (UICN, 2002). Las aves acuáticas, estando en lo más alto de la cadena trófica, sienten esta presión por diferentes factores de naturaleza humana y ambiental, afectando directa e indirectamente su abundancia y riqueza (Figuerola & Green, 2003). Las aves actúan como modelos para identificar los cambios en el ambiente, siendo indicadores y biomonitores muy importantes para reconocer las variaciones que existen en él a través del tiempo (Eiseimann & Avendaño, 2006).

Las aves playeras limícolas pertenecen al Orden Charadriiformes donde se encuentran las familias: Haematopodidae, Charadriidae y Scolopacidae; normalmente se desplazan en los cuerpos de agua de las orillas de humedales y zonas marino costeras (Koepcke, 1964; AZA, 2014). Las especies que están dentro de estas familias poseen características morfológicas diferentes, esto

conlleva a un comportamiento marcado entre ellas, en distintos tipos de hábitats (Barbosa & Moreno, 1999). Las aves playeras limícolas en su mayoría son migratorias y tienen una distribución amplia a nivel mundial, teniendo su reproducción en el ártico y migrando a zonas de confort en áreas templadas y tropicales en los mares del mundo; estos ambientes acuáticos gozan de un conjunto de elementos productivos para su descanso y alimentación (Myers, 1985; Blanco, 1999).

Las aves migratorias acuden en su recorrido a estos sitios especiales de alta concentración de alimento. La alteración de estos hábitats puede hacer que esta cadena deje de funcionar y una parte significativa de la población de estas aves desaparezca al no poder completar su migración (Isacch, 2002). La Poza de la Arenilla es un humedal artificial creado por la construcción de dos roquedales en la parte sur del distrito de La Punta, el cual tiene 18,2 ha aproximadamente (Troll, 2000; Podesta & Cotillo, 2016). Un grupo importante de aves migratorias boreales acuden cada año al Humedal Costero "Poza de La Arenilla" (HCPA); el cual se encuentra dentro de los corredores biológicos del pacífico por el número de especies migratorias y residentes que lo utilizan (Myers *et al.*, 1987); de las 94 especies registradas en el HCPA, 29 son migratorias boreales y 26 limícolas (Rivadeneira, 1988; Troll 2000; González, 2005; Cano, 2009; Podestá & Cotillo, 2016).

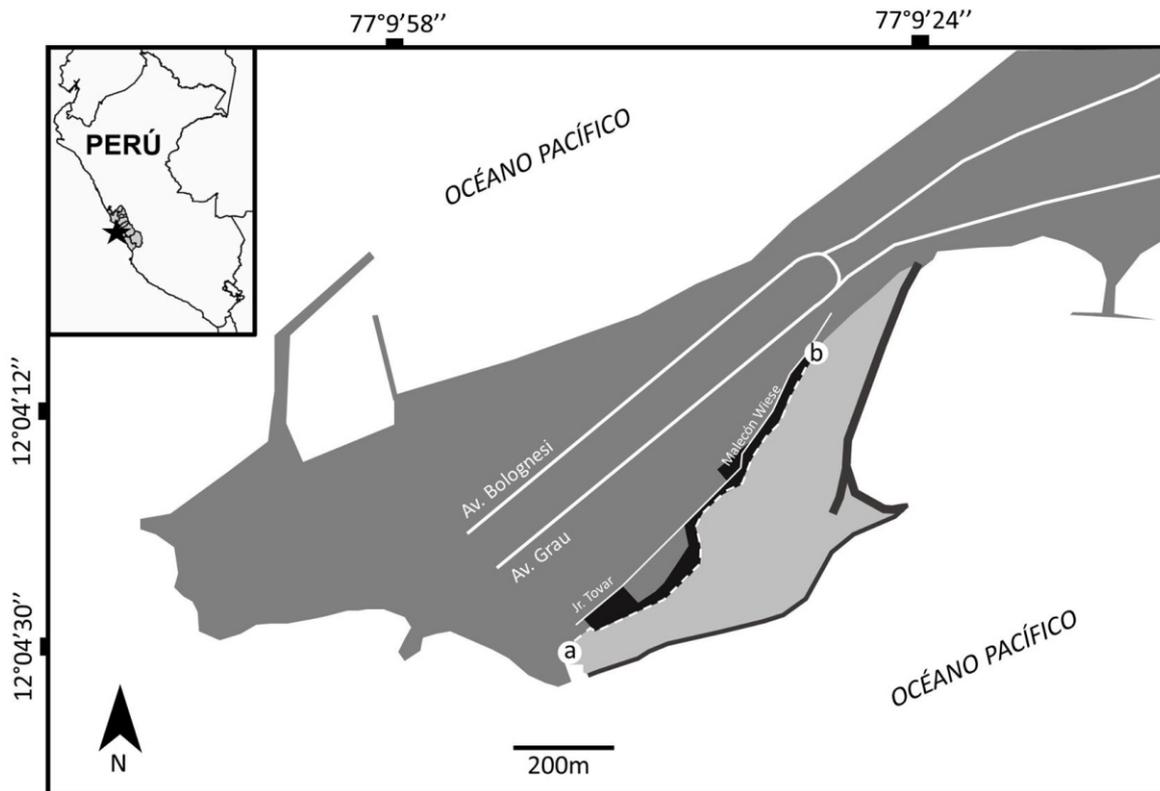
El presente estudio muestra un análisis de la variación temporal de la riqueza y abundancia de las aves playeras limícolas en el humedal costero "Poza de La Arenilla" en el distrito de La Punta, Callao, Perú entre enero 2013 y septiembre 2016, así mismo aportará mayores alcances en el conocimiento de estas especies para un buen manejo en el desarrollo de su conservación.

ubicado en la orilla sur del distrito de La Punta (Callao), entre las coordenadas  $12^{\circ} 04' 50, 32'' S$  y  $77^{\circ} 09', 15'' W$  y  $12^{\circ} 04' 18, 39'' S$  y  $77^{\circ} 09' 40, 65'' W$ , abarcando un área total de 18,2 Ha. La Poza de La Arenilla es una zona artificial de aguas litorales semiestancadas, formada como consecuencia de la construcción de dos rompeolas para la defensa de la orilla sur del Distrito de La Punta, dando lugar a la formación de un remanso de agua, la cual se fue poblando de organismos acuáticos adquiriendo características de un humedal típico (Troll, 2000).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El Humedal Costero Poza de La Arenilla está



**Figura 1.** Área de estudio. Se denota el Humedal Costero La Poza de La Arenilla de La Punta - Callao. a). Punto de inicio; b). Punto final.

### Estudio de la avifauna

A fin de determinar la variación temporal de las aves playeras limícolas se realizó un estudio entre enero 2013 y septiembre 2016. Durante el estudio se realizó el censo de aves combinando dos metodologías, la primera es la de transecto, el cual es más recomendable en áreas extensas de hábitats abiertos continuos. El transecto está compuesto por una franja de 1,115 km. Este recorrido pasa a través de una zona urbana en el lateral izquierdo del transecto y una zona marina costera en el lateral derecho del transecto (con 2 pozas de agua, 1 zona arenofangosa y 2 roquedales marinos de contención). Estas dos zonas del transecto son posibles de apreciar, ya que existe una banda de no más de 150 m entre ambas zonas.

Este recorrido se realizó dos días por mes, a lo largo del transecto establecido, en horarios matinales (7 am – 11 am) y en la tarde (2 pm – 4 pm). Las aves fueron registradas mediante observación directa, contando con binoculares bushnell 10 x 42.

Las aves fueron identificadas haciendo uso de literatura especializada (Schulenberg *et al.*, 2007). La nomenclatura se basó en la data vigente del South American Checklist Comité (SACC) (Remsen, 2017) y los nombres en español siguen a Plenge (Plengue, 2016). Las aves se clasificaron según su condición estacional pudiendo ser Migratorio boreal (Mb), Migratorio local (MI) y Residente (Re) (Carazas *et al.*, 2015).

### Estudio métodos multivariados no paramétricos

Se empleó el software PRIMER v6.0 (Plymouth Routines in Marine Environmental Research programs) para la comparación y determinación de la abundancia de aves por año y estación (Clarke & Gorley, 2006; Clarke & Warwick, 1994) mediante los siguientes pasos. Primero, se analizó la semejanza ecológica empleando el índice de Bray-Curtis (Bloom, 1981), con el cual se obtuvo una matriz triangular de semejanza ecológica.

**Tabla 1.** Lista de aves limícolas registradas en el Humedal Costero Poza de La Arenilla. Condición estacional: Mb, Migratorio del Norte; R, Residente; MI, Migratorio local.

Familia	Especie	Nombre Común	Condición Estac.
Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	Chorlo Gris	Mb
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i> (Bonaparte, 1825)	Chorlo Semipalmado	Mb
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i> (Linnaeus, 1758)	Chorlo Gritón	R
Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i> (Cassin, 1858)	Chorlo Nevado	Mb
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i> (Temminck, 1820)	Ostrero Americano	MI
Haematopodidae	<i>Haematopus ater</i> (Vieillot, 1825)	Ostrero Negro	MI
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	Zarapito	Mb
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	Vuelvepiedras	Mb
Scolopacidae	<i>Aphriza virgata</i> (Gmelin, JF, 1789)	Chorlo de las Rompientes	Mb
Scolopacidae	<i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758)	Playero de Pecho Rufo	Mb
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	Playero Arenero	Mb
Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	Playero Semipalmado	Mb
Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i> (Cabanis, 1857)	Playero Occidental	Mb
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)	Playero Menudo	Mb
Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i> (Bonaparte, 1826)	Playero de Pata Larga	Mb
Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i> (Vieillot, 1819)	Falaropo Tricolor	Mb
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	Playero Coleador	Mb
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, JF, 1789)	Playero Pata Amarilla Mayor	Mb
Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i> (Gmelin, JF, 1789)	Playero de Ala Blanca	Mb
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, JF, 1789)	Playero Pata Amarilla Menor	Mb

## RESULTADOS

Con dicha matriz se aplicó la rutina CLUSTER que permitió realizar la clasificación multivariada de los datos que serán validados mediante el criterio SIMPROF, el cual se encarga de definir grupos que guarden la menor distorsión posible de los datos originales reflejándolo en la comparación de la matriz de semejanza ecológica inicial y otra de correlación mediante un número de permutaciones (Clarke & Green, 1988). Luego, los datos fueron procesados con la rutina MDS para obtener el diagrama de ordenación multivariada de las abundancias.

Finalmente, se comprobó el efecto de las variables año y estación sobre la abundancia mediante la rutina ANOSIM, el cual es un equivalente no paramétrico del ANOVA. Así mismo, se procedió con una prueba post-hoc no paramétrica denominada SIMPER, para la identificación de la o las especies responsables de la variabilidad según año y estación.

Durante los 3 años de muestreo, del orden Charadriiformes, se registraron 20 especies pertenecientes a 3 familias (Tabla 1).

La riqueza de especies presentó valores mayores durante primavera e invierno 2013, alcanzando valores entre 14 y 13 especies, respectivamente, mientras que los valores más bajos se registraron durante el verano y otoño, con 10 especies cada uno (Fig. 2). La abundancia mostró un patrón similar en el verano y otoño con 110 y 108 individuos respectivamente, incrementándose de forma regular en invierno y primavera con 190 y 343 individuos, respectivamente (Fig. 2).

En el año 2014 la riqueza de especies incrementó a 11 en verano, decreciendo en otoño con 8 especies; el número de especies aumentó en las dos últimas

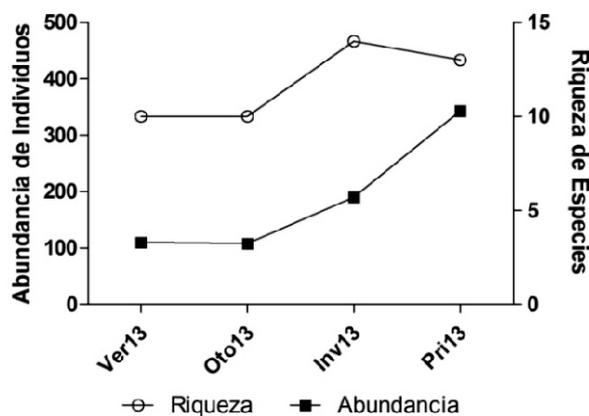


Figura 2. Variación temporal de la abundancia promedio y riqueza de las especies de aves playeras limícolas en el año 2013.

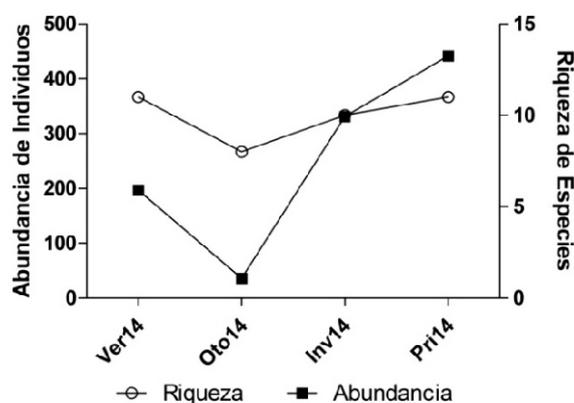


Figura 3. Variación temporal de la abundancia promedio y riqueza de las especies de aves playeras limícolas en el año 2014.

estaciones, en invierno con 10 especies y en primavera con 11 (Fig. 3). La abundancia mostró una disminución de verano a otoño, 197 a 36 individuos, incrementándose de forma rápida de invierno con 331 a primavera con 442 individuos (Fig. 3).

La riqueza de especies en el año 2015, registró valores mayores en verano e invierno con 9 y 11 especies respectivamente; la riqueza de especies más baja se da en otoño y primavera con un valor de 8 especies para ambos (Fig. 4). La abundancia

presentó el 2015 su valor más alto en primavera y el más bajo en otoño con 388 y 30 individuos, respectivamente (Fig. 4).

En el año 2016 la riqueza obtuvo el valor más alto en invierno con 12 especies, seguido por verano con 8 especies y por último con otoño con 6 especies, siendo este último el valor más bajo de todo el estudio. La abundancia presentó el valor más alto en invierno con 379 individuos y el más bajo en otoño con 32 (Fig.5).

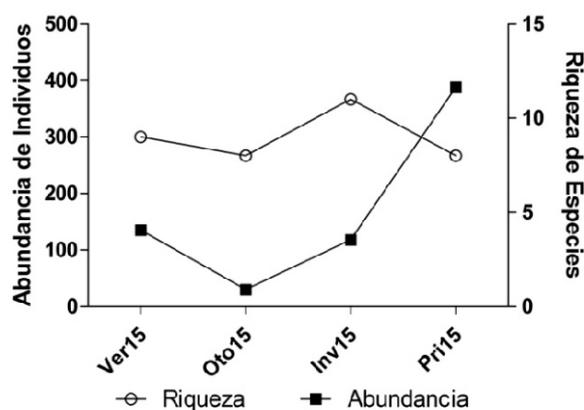


Figura 4. Variación temporal de la abundancia promedio y riqueza de las especies de aves playeras limícolas en el año 2015.

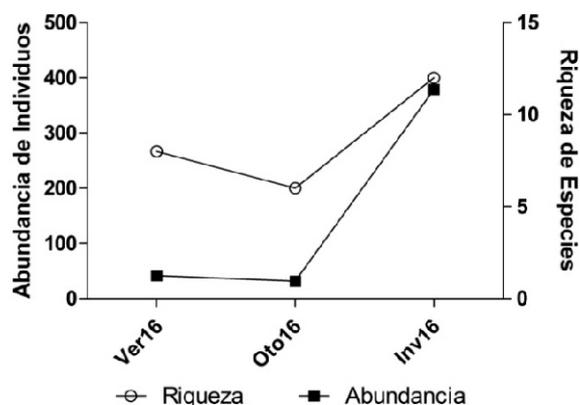
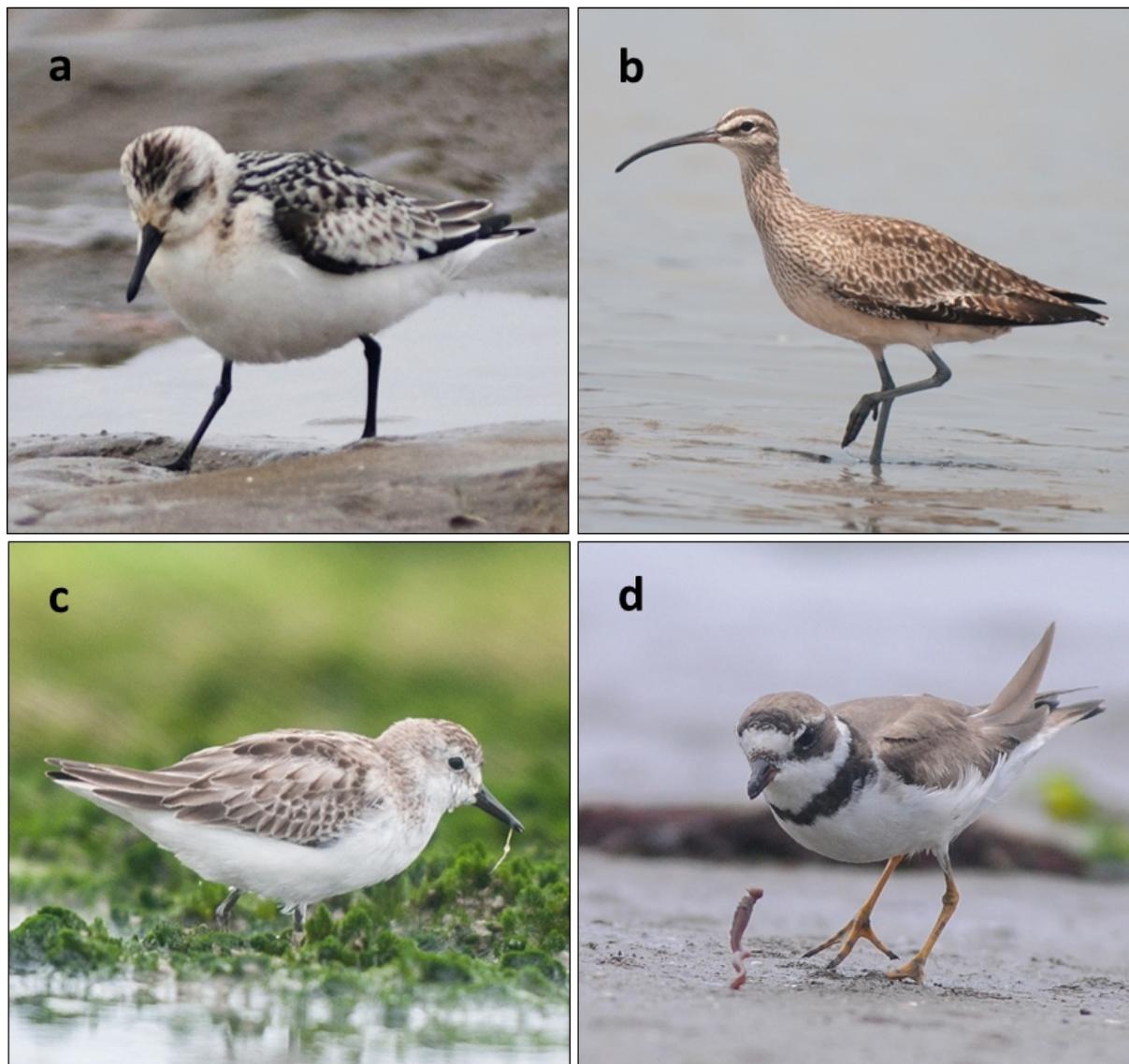


Figura 5. Variación temporal de la abundancia promedio y riqueza de las especies de aves playeras limícolas en el año 2016.

Las especies que presentaron las poblaciones más numerosas fueron *Calidris alba*, *Numenius phaeopus*, *Calidris pusilla* y *Charadrius semipalmatus* (Fig. 6).



**Figura 6.** a). *Calidris alba* “Playero Arenero”; b). *Numenius phaeopus* “Zarapito Trinador”; c). *Calidris pusilla* “Playero Semipalmado”; d). *Charadrius semipalmatus* “Chorlo Semipalmado”.

Entre las playeras migratorias más abundantes esta *Calidris alba*, la cual presenta la abundancia más alta en primavera 2014 y del 2015 con 256 individuos y 248 individuos, respectivamente. El

valor de abundancia más bajo para esta especie es en verano 2013, así mismo se observó una ausencia de esta especie para el otoño en todos estos años de estudio (Fig. 7).

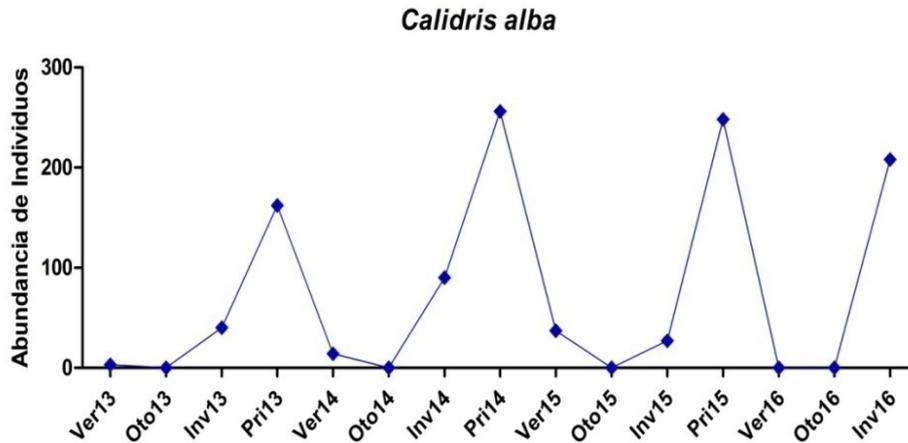


Figura 7. Variación de la abundancia promedio de la especie *Calidris alba* (Ver13-Inv2016).

Los valores más altos para la especie *Calidris pusilla* se registraron para invierno 2014 e invierno 2016 con 66 y 64 individuos, respectivamente. Los valores más bajos para esta especie se dieron para verano 2016 y otoño 2015 con 2 y 1 individuos

respectivamente, mostrando una ausencia en otoño 2016. Así mismo, se observa una disminución en el número de individuos de esta especie de invierno 2013 a otoño 2014, igualmente una disminución de primavera 2014 a otoño 2015 (Fig. 8).

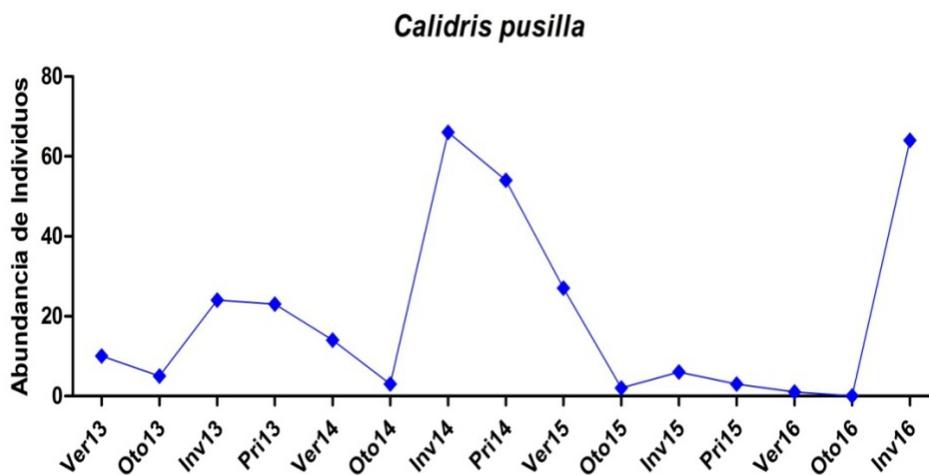


Figura 8. Variación temporal de la especie *Calidris pusilla* (Ver13-Inv2016).

*Numenius phaeopus* se registró durante todas las estaciones del presente estudio (verano 2013-invierno 2016), los valores más altos se observaron en primavera 2013, primavera 2014 y primavera

2015 con 87,84 y 89 individuos respectivamente; el valor más bajo se identificó en otoño 2015 con 2 individuos (Fig. 9).

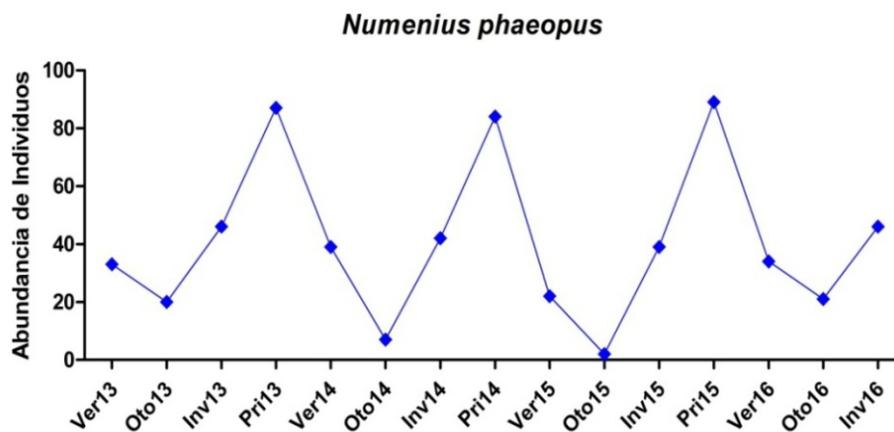


Figura 9. Variación temporal de la especie *Numenius phaeopus* (Ver13-Inv2016).

La especie *Charadrius semipalmatus* tuvo su valor más alto en invierno 2014 con 114 individuos; el valor más bajo se registró en verano 2016 y otoño 2016 con 1 individuo cada uno, así mismo esta especie fue observada durante todas las estaciones en el presente estudio (Fig.10).

Existe una diferencia mínima en el número de individuos de esta especie en otoño 2013 e invierno 2013 con 10 y 11 individuos respectivamente; esto ocurre de forma similar en otoño e invierno 2015 con 9 y 10 individuos, respectivamente.

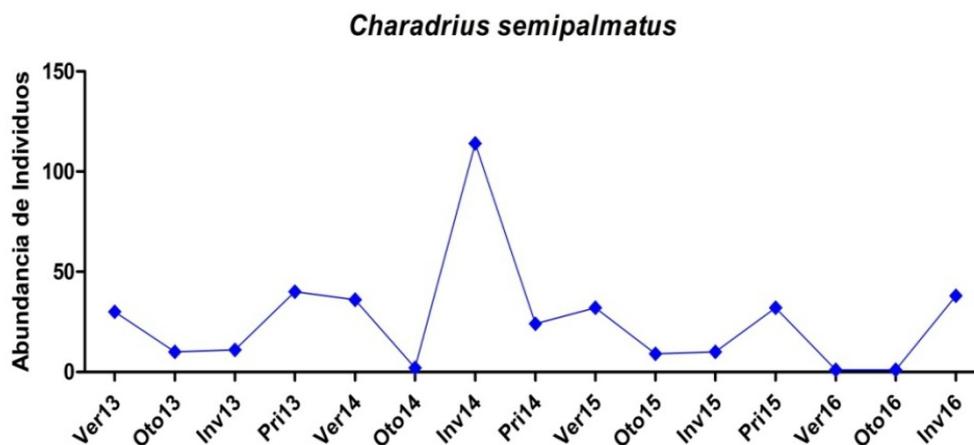


Figura 10. Variación temporal de la especie *Charadrius semipalmatus* (Ver13-Inv2016).

Los datos presentados en nMDS tuvieron un Stress de 0,01, por lo que se puede considerar que tienen un buen ordenamiento espacial y que las gráficas resultantes son útiles para ser interpretadas. El análisis de similaridad (ANOSIM) no mostró diferencias significativas entre los años ( $R = 0,017$ ,  $p = 1,4\%$ ) pero sí entre las estaciones ( $R = 0,039$ ,  $p = 0,1\%$ ). Lo cual indicaría que sí existen diferencias o cambios en la abundancia de las aves limícolas a lo largo del tiempo debido a los cambios estacionales. La prueba de ANOSIM por pares para

estación, mostró que las diferencias significativas se dan entre primavera – otoño ( $R = 0,12$ ,  $p = 0,1\%$ ) y primavera – invierno ( $R = 0,04$ ,  $p = 0,1\%$ ). El análisis SIMPER (porcentaje de similitud) realizado para cuantificar la contribución de las especies en las diferencias observadas con ANOSIM, muestra a la especie *Charadrius semipalmatus* como la que genera diferencias para Verano e Invierno, a *Actitis macularius* para primavera y *Arenaria interpres* para Otoño.

**Tabla 2.** Análisis SIMPER considerando únicamente las especies de aves limícolas que contribuyen con los mayores porcentajes a la disimilitud encontrada entre las estaciones comparadas y que en su conjunto explican más del 90% de las diferencias.

Especies	Verano (%)	Otoño (%)	Invierno (%)	Primavera (%)	TOTAL
<i>Charadrius semipalmatus</i>	<b>25,07</b>	10,71	<b>19,54</b>	17,18	72,50
<i>Actitis macularius</i>	22,01	5,61	16,27	<b>27,40</b>	71,29
<i>Numenius phaeopus</i>	10,82	18,91	13,17	20,39	63,29
<i>Arenaria interpres</i>	13,51	<b>24,81</b>	13,71	-	52,03
<i>Calidris pusilla</i>	14,52	-	-	17,88	32,40
<i>Haematopus ater</i>	-	21,85	5,69	-	27,54
<i>Haematopus palliatus</i>	-	11,98	11,24	-	23,22
<i>Calidris alba</i>	-	-	-	10,61	10,61
<i>Phuvialis squatarola</i>	-	-	5,34	-	5,34
<i>Charadrius vociferus</i>	-	-	5,12	-	5,12
<i>Calidris mauri</i>	4,84	-	-	-	4,84
<b>TOTAL</b>	<b>90,77</b>	<b>93,87</b>	<b>90,08</b>	<b>93,46</b>	

## DISCUSIÓN

La Poza de La Arenilla del distrito de La Punta es un humedal costero, un tipo de ecosistema ampliamente usado por aves migratorias (González et al., 2012), es una zona importante para la riqueza de aves con un índice de especie/área alto en comparación con otros humedales de Lima y Callao (Podestá & Cotillo, 2016). En el presente estudio la familia con mayor riqueza de aves playeras para este humedal es Scolopacidae con 14 especies, coincidiendo con el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, donde Scolopacidae es también la familia de mayor

riqueza, con 18 especies (Carazas et al., 2015).

Con respecto a las estaciones, otoño durante los tres años es la de menor abundancia en comparación con otras estaciones, esto debido al no encontrarse en la temporada de migración de aves playeras limícolas migratorias en su mayoría de la familia Charadriidae y Scolopacidae. Por otro lado, según el análisis de ANOSIM, es en primavera cuando se encuentran diferencias significativas con respecto a las estaciones invierno y otoño. Esta diferencia se debe principalmente a las proporciones en las abundancias de las especies presentes, siendo en primavera cuando aparecen las mayores

abundancias de las especies *C. alba*, *C. pusilla* y *N. phaeopus* (Figs. 7, 8 y 9).

La mayor abundancia de individuos fue durante invierno y primavera 2015 representado por las especies *C. semipalmatus*, *C. alba* y *C. pusilla*, siendo además estas tres especies importantes en las diferencias existentes entre las estaciones como se observa en el análisis SIMPER (tabla 2). Mientras que el año con mayor riqueza de especies es 2013, destacando *Charadrius nivosus*, *Phalaropus tricolor* y *Aphriza virgata*; es importante señalar que en otoño del mismo año se registró la especie *Calidris himantopus*, la cual no genera ningún cambio en la abundancia de especies para esa estación, por solo haberse registrado un individuo.

La mayor abundancia fue reportada en primavera del mismo año, que contiene al mes de setiembre en que llegan las aves migratorias (Torres *et al.*, 2006) además fue el mes en el que se registró el mayor número de individuos de *C. alba* y *N. phaeopus*. Se observó que especies como *C. alba* prefieren la zona cerca de orillas en este humedal, debido a sus hábitos alimenticios (Myers *et al.*, 1985) esto demostraría la preferencia de un hábitat sobre otro. La abundancia de esta especie disminuye en los meses de verano debido al incremento de actividades antropogénicas en la zona adyacente a ella, la cual se encuentra perturbada con mayor frecuencia en los meses de verano por uso de visitantes.

La menor riqueza de especies se evidencia para la estación otoño para todos los años de estudios, siendo abril, mayo y junio los meses en que las aves migratorias están concluyendo su retirada por motivo de migración (Villareal, 2004), siendo en esa estación las aves residentes las que ocupan un mayor porcentaje de las especies registradas. Esto responde a lo obtenido en el análisis SIMPER, que para otoño e invierno se observan mayor cantidad de especies que generan diferencia debido a la baja abundancia de las mismas a comparación de verano y primavera.

El análisis SIMPER permitió también observar qué especies tipifican las estaciones, siendo *C. semipalmatus* la especie más importante. Cohen-Ballesteros *et al.* (2013), obtuvieron como resultado que la misma especie tipifica las cuatro

zonas diferentes de la salina Punta Astilleros en Colombia y Rose & Nol (2010) mencionan que esta especie es capaz de ocupar distintos tipos de hábitats. Por otro lado, *C. semipalmatus* es una especie de alimentación generalista, siendo capaz de forrajear poliquetos, restos de cangrejos, insectos y peces (Olivares, 1957; Ruíz-Guerra, 2004). Con esto, es de suponerse que *C. semipalmatus* podría conseguir alimento a lo largo de las cuatro estaciones y sobrevivir a distintos tipos de hábitat siendo una posible razón por la que esta especie sea la más observada. Sin embargo, es necesario abarcar un estudio de hábitos alimenticios y variación de las presas en el humedal para aclarar esta duda.

Es importante tomar en cuenta que en este estudio no se evaluaron los parámetros ambientales como la temperatura superficial del mar o temperatura ambiental los cuales podrían explicar las variaciones en la abundancia y riqueza de especies a lo largo del tiempo. Otro limitante con respecto a los estudios de diversidad de aves es la dificultad de realizar censos a escala regional (Kouri 2009) lo cual permitiría saber con mayor especificidad los movimientos de aves y cuáles son las zonas de paso de mayor importancia para ellas (Seoane *et al.* 2003). No obstante, este trabajo es un paso importante sobre abundancia y diversidad de avifauna en el humedal costero Poza de la Arenilla, reconociéndose como un área de valor para las aves migratorias en zona urbana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZA Charadriiformes Taxon Advisory Group. 2014. *Shorebirds (Charadriiformes) Care Manual*. Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums.
- Barbosa, A. & Moreno, E. 1999. Evolution of foraging strategies in shorebirds: An ecomorphological approach. *The Auk*, 116: 712-725.
- Blanco, D. E. 1999. *Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe-ORCYT-Montevideo-Uruguay. pp. 219-228.

- Block, W. & Brennan, L. 1993. The habitat concept in ornithology: Theory and Applications. *Current Ornithology*, 11: 35-91.
- Bloom, S.A. 1981. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. *Marine Ecology- Progress Series*, 5: 125-128.
- Cano, N.; Jara, A. & Arias, M. 2009. *Nuevos registros de aves para el Humedal Marino Costero "Poza de La Arenilla" La Punta (Callao-Perú)*.
- Carazas, N.; Camargo, L.; Gil, F. & Zarate, R. 2015. Avifauna del Área de Conservación Regional (ACR) Humedales de Ventanilla, Callao, Perú: Actualización. *Científica*, 12: 9-25.
- Clarke, K. R. & Green, R. H. 1988. Statistical design and analysis for a "biological effects" study. *Marine Ecology - Progress Series*, 46: 213-226.
- Clarke, K. R. & Gorley, R. N. 2006. User manual/tutorial. Primer-E Ltd., Plymouth, 93.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 1994. *Change in Marine Communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. Bournemouth, Bourne Press. 128p.
- Cohen-Ballesteros, S.; Mendoza-Polo, J.; Borja-Acuña, R. & Martínez-Hernández, N. 2013. Composición y estructura de las aves playeras en Punta Astillero, Atlántico, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 17: 129-143.
- Eisermann, K. & Avendaño, C. 2006. *Evaluation of water birds populations and their conservation in Guatemala*. Water birds Conservation for the Americas.
- Figuerola, J. & Green, A. J. 2003. *Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales*. In *Ecología, manejo y conservación de los humedales*. Instituto de Estudios Almerienses. pp. 47-60.
- González, A. L.; Vukasovic, M. A.; López, V. & Estades, C. 2012. Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves del humedal del río Mataquito, Región del Maule, Chile. *Hornero*, 27: 167-176.
- González, C. 2005. *Aves Marinas Costeras y Urbanas en el Distrito de La Punta, Callao*. Informe Final. Perú: Grupo de Aves del Perú (GAP).
- Isacch, J. P. 2002. Revisión de libros: Chorlos y playeros neotropicales (Canevari, (Ed.). Guía de chorlos y playeros de la Región Neotropical. *El Hornero*, 17: 55-56.
- Kouri, A. 2009. *Estima de la abundancia y distribución de la tarabilla canaria (Saxicola dacotiae) en la isla de Fuerteventura (Islas Canarias)*. Tesis. Universidad Autónoma de Madrid.
- Koepcke, M. 1964. *Las aves del departamento de Lima*. Gráfica Morsom, Lima, Perú. 118 pp.
- Myers, J.P.; Maron, J.L. & Sallaberry, M. 1985. Going to extremes: Why do Sanderlings migrate to the Neotropics? *Ornithological Monographs*, 36: 520-535.
- Myers, J.P.; Morrison, R.I.G.; Antas, P.Z.; Harrington, B.A.; Lovejoy, T.E., Sallaberry, M.; Senner, S.E. & Tarak, A. 1987. Conservation strategy for migratory species. *American Scientist*, 75: 19-26.
- Olivares, A. 1957. *Aves de la Costa Pacífica. Municipio de Guapi, Cauca, Colombia. Caldasia II*, 8: 33-93.
- Plenge, M. 2016. *Lista de las Aves de Perú*. Lima, Perú. Versión 2016. Disponible en: <https://sites.google.com/site/boletinunop/c hecklist>.
- Podestá, J. & Cotillo, A. 2016. *Avifauna del Área de Conservación Municipal Humedal La Poza de la Arenilla, Callao, Perú: Actualización y Categorías de Conservación*.
- Rose, M. & Nol, E. 2010. Foraging Behaviour of Non-Breeding Semipalmated Plovers. *Waterbirds*, 33: 59-69.
- Remsen, J.V.; Cadena, C.D.; Jaramillo, A.; Nores, M.; Pacheco, J.F.; Robbins, M. B.; Stiles, F.G.; Stotz, D.F. & K. J. Zimmer, K.J. 2017. *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists' Union. Disponible en: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Rivadeneira, V. 1988. Aves de Chuchito y La Punta (Callao) II: Especies registradas en la Poza de La Arenilla. *Boletín de Lima*, 60: 77-80.
- Ruiz-Guerra, C. 2004. *Distribución espacio-temporal y comportamiento de aves playeras en el Parque Nacional Natural Sanquianga (Nariño. Colombia)*. Trabajo de grado (Pregrado de Biología). Universidad del Atlántico. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología.

- 101pp.
- Schulenberg, T.; Stotz, D.; Lane, D.; O'Neill, J. & Parker, T. 2007. *Birds of Peru*. Princeton University Press. Field Museum of Natural History.
- Seoane, J.; Viñuela, J.; Díaz-Delgado, R. & Bustamante, J. 2003. The effects of land use on red kite distribution in the Iberian Peninsula. *Biological Conservation*, 111: 401-414.
- 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, Perú. *Ecología aplicada*, 5: 119-125.
- Troll, J. 2000. *Evaluación y Ordenamiento Ambiental para el establecimiento de una Área Protegida en la Poza de La Arenilla. La Punta Callao*. Tesis para la obtención de título de biólogo. Universidad Ricardo Palma, Lima.
- UICN. 2002. *Oficina Regional para Mesoamérica. Seguimiento de las Directrices de la Convención RAMSAR en la Planificación de los Humedales de Importancia Internacional en Centroamérica/UICN*. 1<sup>ed</sup> - San José, C.R.: UICN. Oficina Regional para Mesoamérica; Gobierno de Noruega. 72 p.
- Verhoeven, J.T.A.; Arheimer, B.; Yin, Ch. & Hefting, M. 2006. Regional and global concerns over wetlands and water quality. *Trends in Ecology & Evolution*, 21: 96-103.
- Villareal, O. J. 2004. *Diversidad de aves playeras migratorias (Charadriiformes) en la Península de Nicoya, Costa Rica*. Programa Conjunto INBio-SINAC. Área de Conservación Tempisque. Proyecto Desarrollo de Recursos de Biodiversidad del Banco Mundial. Nicoya, enero del 2004.
- Zedler, J.B. & Kercher, S. 2005. Wetland Resources: Status, Trends, Ecosystem Services, and Restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30: 39-74.

Received January 17, 2017.

Accepted March 1, 2017.