



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA**

“Variación temporal de la diversidad en gaviotas y gaviotines (Laridae) en el humedal costero Poza de la Arenilla (La Punta, Perú)”

Trabajo de investigación para optar el grado académico de Bachiller en:
Biología Marina

Presentado por:

Mónica Antoinette Paredes Mejía (0000-0002-9131-822X)

Asesor:

Héctor Alonso Aponte Úbillus: (0000-0001-5249-9534)

Lima – Perú

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Lima, 11 de junio de 2019

Los integrantes del jurado:

Miembro: Blgo. Freddy Daniel Barona Narváez
Miembro: Blgo. Aldo Gonzalo Indacochea Mejía
Miembro: Dr. Carlos Braxto Phil Zavalaga Reyes

Se reúnen para evaluar el trabajo de investigación titulado:

"VARIACIÓN TEMPORAL DE LA DIVERSIDAD EN GAVIOTAS Y GAVIOTINES (LARIDAE) EN EL HUMEDAL COSTERO POZA DE LA ARENILLA (LA PUNTA, PERÚ)"

Presentada por la estudiante:

- **Mónica Antoinette Paredes Mejía**

Para optar por el grado de Bachiller en **Biología Marina**

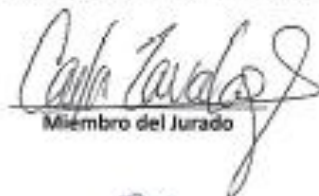
Asesorada por:

- **Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús**

Luego de haber evaluado el proyecto de investigación y evaluado el desempeño de los estudiantes en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple (X) calificar a:

Mónica Antoinette Paredes Mejía			Nota (escrita): 15 (QUINCE)
Desaprobado ()	Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.


Miembro del Jurado


Miembro del Jurado


Miembro del Jurado


Asesor

Agradecimientos

Agradecemos las facilidades brindadas por el Departamento de Medio Ambiente perteneciente a la Municipalidad Distrital de La Punta para realizar la investigación, así como también a todas las personas que apoyaron en algún conteo durante todo este periodo.

Variación temporal de la diversidad en gaviotas y gaviotines (Laridae) en el humedal costero Poza de la Arenilla (La Punta, Perú)

Temporal variation of gulls and terns (Laridae) diversity on the coastal wetland Poza de la Arenilla (La Punta, Peru)

Mónica Paredes^{*a}, Jorge Podestá^b, Alejandro Cotillo^b, Héctor Aponte^a

a. Carrera de Biología Marina, Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas, Universidad Científica del Sur, Panamericana Sur Km 19, Villa el Salvador, Perú.

b. Municipalidad Distrital de La Punta, División de Medio Ambiente, Malecón Pardo S/N La Punta, Callao, Perú

Mónica Paredes: Monni_Aoi@hotmail.com*

Jorge Podestá: jorge_podestahernandez@hotmail.es

Alejandro Cotillo: ale.acm.87@gmail.com

Héctor Aponte: haponte@cientifica.edu.pe

Resumen

En el Perú se han registrado 29 especies de aves pertenecientes a la familia Laridae (gaviotas y gaviotines), de las cuales 13 han sido registradas en el Humedal Costero Poza de la Arenilla (La Punta, Perú). Con el objetivo de entender como su diversidad se relaciona con parámetros abióticos del Pacífico Sur (como la Temperatura Superficial del Mar en el Callao (TSM) y el Índice Costero El Niño (ICEN)), se realizaron dos censos mensuales de las aves en el humedal durante los años 2013-2018. Se evaluó la abundancia total de individuos, la diversidad gamma (Riqueza), beta (Whittaker) y su correlación (Índice de Spearman) con la TSM e ICEN. Se observó variación anual de la abundancia total de individuos y cambios en la composición de la comunidad con respecto a los años muestreados. Se encontró correlación directamente proporcional entre la abundancia con la TSM y con el ICEN; y correlación inversamente proporcional entre el Índice de Whittaker con el ICEN. Los resultados del presente estudio muestran la importante relación entre la familia Laridae y estas variables. Se discuten los posibles efectos del cambio climático (por ejemplo, con el aumento de la temperatura) en el comportamiento y distribución de estas especies.

Palabras clave: Diversidad beta, ENSO, Migración, TSM, Temperatura

Abstract

Peru has a total of 29 reported species of birds belonging to the Laridae family (gulls and terns), out of which 13 have been reported on La Arenilla Coastal Wetland (La Punta, Peru). With the goal of understanding how its diversity correlates with abiotical parameters of the south pacific (Sea Surface Temperature (SST) and Coastal El Niño Index (ICEN)), two monthly bird censuses were carried out in the wetland during the years 2013-2018. We evaluated the total abundance of

individuals, gamma diversity (Richness), beta diversity (Whittaker index) and its correlation (Spearman index) with SST and ICEN. Annual variation of the total abundance was observed, as well as changes in the community composition on contrast with the evaluated years. We found a directly proportional correlation between Abundance, STT and ICEN; and inversely proportional correlation between the Whittaker index and ICEN. Our results show the important connection between the Laridae family and the parameters evaluated. We discuss the possible effects of climate change (for example, the rise on temperature) on the behavior and distribution on these species.

Key words: Beta diversity, ICEN, Migration, SST, Temperature.

Introducción

La familia Laridae (Orden: Charadriiformes) engloba a las diversas especies de gaviotas y gaviotines, aves principalmente costeras que pueden ser encontradas alrededor del mundo; estas aves dependen de los ecosistemas marino-costeros como humedales, estuarios y costas para el cumplimiento de su ciclo de vida (Balachandran, 2012; Blanco, 1999). Gran parte de estas realizan migraciones utilizando humedales como parte de su corredor migratorio, el cual puede atravesar varios países e incluso continentes (Burger et al., 2010; Chesser, 1994).

En el Perú, entre residentes, migradoras australes, migradoras boreales y alto andinas; se han registrado 29 especies de Laridae (Plenge, 2019), de las cuales 17 se distribuyen en las costas de Lima (Schulenberg et al., 2010). Estas aves dependen a gran medida de la conservación de sus hábitats de descanso, alimentación y reproducción. En Lima, uno de estos ambientes es el Humedal Costero Poza de La Arenilla, originalmente creado como un rompeolas artificial ahora es considerado un área de conservación municipal según el Acuerdo de Concejo N.º 011/99-MDLP debido a su gran biodiversidad (El Peruano, 1999). Con una diversidad reportada de 94 especies de aves en una extensión de 1.2 km y un área de 18 ha (Podestá y Cotillo, 2016; Podestá et al., 2017), este humedal se ha convertido en un hábitat importante para aves costeras y provee de oportunidades de estudiarlas.

Cambios tanto naturales (como el evento El Niño (ENSO), el aumento en temperaturas y del nivel del mar) así como también, cambios producidos por el hombre (como la urbanización, cambio de usos de suelos o reducción en la protección de este hábitat) podrían traer alteraciones en la estructura de la comunidad de estas aves y además de alterar sus abundancias y procesos ecológicos

como migraciones, además de reducir la diversidad de especies en ecosistemas como este (Draycott, 2012; Durant et al., 2004; McKinney et al., 2011).

El objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad gamma y beta de la familia Laridae en el Humedal Poza de la Arenilla durante el periodo 2013 al 2018, evaluando temporalmente la correlación de la Temperatura Superficial del Mar del Callao (TSM) y del Índice Costero el Niño (ICEN) con la abundancia y diversidad de esta familia.

Materiales y métodos

Durante el periodo de enero 2013 hasta diciembre 2018, se realizaron 2 censos mensuales, utilizando el método de conteo por puntos. Para ello se utilizaron un total de 6 puntos que representan los diferentes hábitats del humedal (Fig.1, Tabla 1) siguiendo la metodología de Ralph et al. (1995). En cada ocasión, se registró las abundancias del total de las aves avistadas y la zona de su avistamiento. Los conteos fueron realizados utilizando binoculares 10x42 mm y cámara fotográfica de 300 mm. Durante los censos se utilizó la técnica del conteo directo, a excepción de bandadas con más de 300 individuos donde se aplicó el método de conteo por bloque (Bibby, et al., 2000). Todas las aves fueron identificadas a nivel de especies (Plenge, 2019; Schulenberg et al., 2010), estableciendo su condición migratoria (DeGraaf y Rappole, 1995; Rappole y Jones, 2003) y fotografiadas para obtener un respaldo visual de la identificación.

Los datos fueron evaluados en el programa estadístico PAST V.2.17c (Hammer et al., 2001) de manera mensual. Para cada censo realizado se calculó el recambio espacial de especies (diversidad beta) por medio del índice de Whittaker (Halfpeter et al., 2005). Asimismo, para cada censo se utilizó la riqueza de especies totales en todos los puntos como estimador de la diversidad gamma. Se obtuvieron los datos mensuales de la TSM a través del portal de la IMARPE

(www.satelite.imarpe.gob.pe/uprsig/sst_prov.html); los datos del ICEN fueron obtenidos del portal web del Instituto Geofísico del Perú (www.met.igp.gob.pe/datos/icen.txt). Los datos de abundancia fueron transformados en logaritmo 10, para reducir la variación de los datos. En vista de que los datos no seguían una distribución normal, se realizaron pruebas de correlación de Spearman (IS) (Restrepo y González, 2007) entre la riqueza, abundancia total, los índices de diversidad, TSM e ICEN. Asimismo, se evaluó la correlación entre los parámetros anteriores y las abundancias mensuales de cada especie.

Resultados

Durante todo el periodo de evaluación se reportaron 12 especies pertenecientes a la familia Laridae, 7 pertenecientes al grupo de las gaviotas y 5 de los gaviotines; de todas estas 4 son residentes, 5 migradoras Australes, 2 son migradores Boreales y un migratorio Alto andino (Tabla 2).

El promedio de la riqueza por censo fue de 5 especies, generalmente consistentes en 3 especies residentes: *Larus belcheri* (Gaviota Peruana), *Larus dominicanus* (Gaviota Dominicana) y *Chroicocephalus cirrocephalus* (Gaviota de Capucha Gris), esta última en abundancias menores al de las 2 primeras, mientras que las otras 2 especies variaron según el mes y la época migratoria. El mayor número de especies se encontró en abril 2014 (10 especies), mientras que el menor número (2 especies) fue encontrado hasta en 7 ocasiones, 6 de ellas en los últimos 2 años. Las especies migratorias se encontraron restringidas temporalmente a los meses correspondientes a sus migraciones, sin embargo, se pudo observar una variación en el tiempo de descanso en el humedal a lo largo del periodo de estudio. Los años 2017 y 2018, registran la menor riqueza con un promedio

de 4 especies por censo, comparado a los otros años evaluados los cuales registran un promedio de 6 especies por censo (Fig. 2 y Fig. 3).

La abundancia total de las especies tubo un promedio de 10,673 individuos/mes y una mediana de 3,487 individuos/mes, esta distribución de los datos se debió a la migración de la especie *Leucophaeus pipixcan* (Gaviota de Franklin), la cual llegó hasta un máximo de 85,656 individuos (noviembre 2018), es decir hasta 8 veces más que el promedio y 25 veces más que la mediana. Esto se contrasta con los meses donde esta gaviota regresa a su hábitat de reproducción, seguido por una reducción de la abundancia como la que pudo ser observada en abril 2018 cuando alcanzó un mínimo de 124, seguido de marzo 2014 con de 184 individuos (Fig. 4)

La abundancia de estas especies, sigue el patrón dictado por las migraciones de las mismas, siendo mayor en los meses de verano por la presencia de *L. pipixcan*, seguido de un descenso en los meses de otoño, y aumento en los meses de invierno, debido a la llegada de *Larus modestus* (Gaviota gris), *Chroicocephalus serranus* (Gaviota Serrana) y, llegado los meses de primavera estas últimas suelen reducirse y ser reemplazadas por un aumento en *C. cirrocephalus*. Las demás especies avistadas durante el tiempo evaluado presentaron abundancias reducidas durante todo el periodo evaluado (Ej: *Larosterna inca*, Gaviotín zarcillo) o fueron avistadas de manera inusual o vagante (Fig.5)

Los resultados mostraron una correlación directamente proporcional entre la abundancia de los láridos con la TSM ($p < 0.001$; $IS = 0.53$) y con el ICEN ($p < 0.05$; $IS = 0.30$). No se encontró significancia entre la riqueza con los parámetros evaluados. El Índice de Whittaker (diversidad beta) tuvo una correlación inversamente proporcional con el ICEN ($p < 0.05$; $IS = -0.24$, Tabla 3, Fig. 6).

Cuando se evaluaron las correlaciones utilizando las abundancias por especie se observó un cambio en las relaciones. Se observó que las especies migradoras australes poseyeron una relación directa con la TSM (*L. pipixcan* y *T. elegans*), con el ICEN (*L. pipixcan*) y con la riqueza (todas menos *L. pipixcan*); las residentes mostraron relaciones inversas con la TSM (*L. dominicanus* y *C. cirrocephalus*) y con el índice Whittaker (*L. belcheri*), y todas poseyeron relación directa con la riqueza; en la especie migradora altoandina *C. serranus* solo se observó correlación directa con la riqueza y en las especies migradoras boreales, *Sterna hirundinacea* no presentó ninguna correlación y *L. modestus* tuvo relación directa con el ICEN y la riqueza. Además, se observó que el índice Whittaker mantuvo su correlación inversa con el ICEN (Tabla 4).

Discusión

Los cambios en temperatura debido a la estacionalidad de los hábitats y otros factores ligados a esto como el cambio en disponibilidad de alimento, la aparición o desaparición de especies en bandadas de especies mixtas, entre otros; estimulan el comienzo y el final de las migraciones (Jonzén et al., 2006). Esto significa que temperaturas anormales podrían afectar la época de salida y llegada, alterando a los distintos ecosistemas a los que llegan estas aves durante el proceso (Chen et al., 2011; Rey et al., 2014; Visser et al., 2009). En el Humedal Costero Poza de la Arenilla 9, del total de 13 especies de láridos reportados, son migratorias; esto muestra la importancia del humedal como corredor migratorio y su susceptibilidad a distintas alteraciones producidas por cambios en la temperatura. Los cambios en temperatura producidos por el ENSO, pueden ser las principales causales de las demoras en la salida o llegada de las aves, tal como se ha visto en el presente estudio.

El aumento de temperaturas por eventos Niño y cambio climático, además del descenso de las mismas por eventos Niña llegan a modificar el comportamiento y fisiología de las aves marinas,

por ejemplo, nidadas retardadas o reducidas, alteración en dieta, agresividad elevada e incluso llegando a la mortalidad de las especies más sensibles/especializadas forzándolas a cambiar o incluso provocando mortalidad (Marra et al, 2005 y Newton, 2008). García-Olaechea et al. (2018), demostró el efecto en aves limnícolas de la llegada de aves migratorias en la abundancia y riqueza de aves residentes de humedales. El aumento de la población de las especies más abundantes afecta a las especies residentes; las cuales se movilizan a otras zonas (por ejemplo, se observó aves residentes movilizándose a otros humedales o inclusive a zonas de acopio de basura).

Las poblaciones de *L. modestus* en Antofagasta, Chile afectadas por El Niño del 83 presentaron retrasos en ciclos gonadales y de muda, falta de apareamiento y reclutamiento, evitando su reproducción por las altas temperaturas reduciendo drásticamente las poblaciones de anchoveta y *Emerita análoga*, sus alimentos principales (Guerra et al., 1988). Guillen (1988) y Apaza y Figari (1999) indican que el incremento de temperatura causado por El Niño del 1983 y 1998 causó un aumento en la mortandad de las especies de aves marinas peruanas en la Isla Asia e Ica respectivamente, las más afectadas fueron las endémicas de la corriente del Humboldt (*L. inca*, *Sula variegata*, *Pelecanus thagus*, *Phalacrocorax bouganvillii*, *Spheniscus humboldtii*) mientras que las menos afectadas fueron *L. pipixcan* y *L. modestus* por sus hábitos alimenticios más generalistas. En este estudio se observó un aumento en las abundancias en los meses de verano, debido a la llegada de la especie migratoria *L. pipixcan*, sin embargo, las demás especies disminuyeron durante este periodo, probablemente debido a la competencia por el alimento o al efecto de la temperatura sobre su viabilidad de conseguirlo. Este efecto se evidenció durante fenómeno del niño (2016-2017), donde la comunidad se encontraba casi en su totalidad representada por *L. pipixcan*.

Poza de la Arenilla, con una diversidad reportada histórica de hasta 96 sp. de aves (Podestá y Cotillo, 2017), se presenta como un oasis para estas aves, sin embargo, cambios físicos del medio podrían afectar su viabilidad como zona de alimentación, descanso y como corredor migratorio. En este humedal las actividades de recreación y extracción de moluscos para el consumo se realizan en la misma zona utilizada por las aves, lo cual tiene un efecto de estrés en aves de comportamiento más nervioso como el amenazado “Gaviotín chico Sudamericano” (*Sternula lorata*) y otras especies como *Thalasseus elegans* y *Thalasseus maximus* (Steven y Castley, 2013; Zavalaga et al, 2009). Los resultados del presente estudio nos permiten conocer más diversos aspectos del comportamiento de los láridos y establecer mejores medidas de gestión del área.

Los cambios en temperatura tienen un efecto en la dinámica de las comunidades de aves, haciendo que estas utilicen hábitats que generalmente no hubieran ocupado (Clavero et al., 2011). El cambio en la distribución de las aves en respuesta a la temperatura, es un campo que se encuentra en estudio, no obstante, juega un papel muy importante en la dinámica poblacional llegando a actuar como indicadores (Crick, 2004). Los resultados obtenidos demuestran el posible uso de la diversidad beta como un indicador del Evento Niño y Niña, esto quiere decir que el uso por parte de estas aves de las distintas zonas del humedal varió con la temperatura. Sin embargo, la riqueza de especies no demostró variación en respuesta a los cambios en temperatura, esto podría deberse al mismo ciclo biológico de las aves que requiere que estas lleguen a sus hábitats de descanso en respuesta a otros estímulos.

Cada especie poseyó un patrón distinto en respuesta a los parámetros abióticos evaluados, indiferentemente de su tipo de residencia. Rainio et al. (2006), describió que distintas especies de gaviotas poseen respuestas variables hacia el NAO (Oscilación de América Norte) en cuanto a su tiempo de llegada y salida, afectando así sus abundancias. Asimismo, Hebert (1998) observó que

las abundancias de *Larus argentatus* tras su periodo migratorio, varió en respuesta a la severidad del invierno, siendo los adultos más afectados en cuanto a su distribución. La diferencia casi inversa entre relaciones de aves migratorias y aves residentes, podría deberse a la competencia que se puede dar entre estas cuando ambas convergen, los estudios de Ahola et al. (2007), demuestran que estas competencias se pueden ver alterada bajo escenarios de cambio climático.

Agradecimientos

Agradecemos las facilidades brindadas por la Municipalidad Distrital de La Punta para realizar la investigación, así como también a todas las personas que apoyaron en algún conteo durante todo este periodo.

Referencia Bibliográficas

- Ahola, P., Laaksonen, T., Eeva, T. y Lehtikoinen, E. (2007). Climate change can alter competitive relationships between resident and migratory birds. *Journal of Animal Ecology*, 76, 1045-1052.
- Apaza, M. y Figari, A. (1999). Mortandad de aves marinas durante "El Niño 1997-98" en el litoral sur de San Juan de Marcona, Ica-Perú. *Revista Peruana de Biología*, 6, 110–117.
- Balachandran, S. (2012). Avian diversity in coastal wetlands of India and their conservation needs. *Uttar Pradesh State Biodiversity Board*, 155–163.
- Bibby, C., Burgess, N., Hill, D. y Mustoe, S. (2000). *Bird Census Techniques*. Academic Press, Reino Unido: London.
- Blanco, D. (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*, 219–228.
- Burger, J., Gochfeld, M. y Ridgely, R. (2010). Migratory behavior of Franklin's gulls (*Larus pipixcan*) in Peru. *Energy and Power Engineering*, 2, 143.
- Chesser, R. (1994). Migration in South America: an overview of the austral system. *Bird Conservation International*, 4, 91–107.
- Rey, R., Rosciano, N., Liljeström, M., Samaniego, S. y Schiavini, A. (2014). Species-specific population trends detected for penguins, gulls and cormorants over 20 years in sub-Antarctic Fuegian Archipelago. *Polar Biology*, 37, 1343-1360.

- Chen, C., Hill, K., Ohlemüller, R., Roy, B. y Thomas, D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333, 1024-1026.
- Clavero, M., Villero, D. y Brotons, L. (2011). Climate change or land use dynamics: do we know what climate change indicators indicate?. *PLoS One*, 6, e18581.
- Crick, H. Q. (2004). The impact of climate change on birds. *Ibis*, 146, 48–56.
- DeGraaf, M. y Rappole, H. (1995). *Neotropical Migratory Birds: Natural History, Distribution, and Population Change*. Cornell University Press, Nueva York: Ithaca
- Draycott, L. (2012). Climatic variation: effects on global seabird populations. *The Plymouth Student Scientist*, 5, 269–282.
- Newton, I. (2007). Weather-related mass-mortality events in migrants. *Ibis*, 149, 453-467.
- Marra, P., Francis, M., Mulvihill, S. y Moore, R. (2005). The influence of climate on the timing and rate of spring bird migration. *Oecologia*, 142, 307-315.
- Durant, M., Stenseth, C., Anker-Nilssen, T., Harris, P., Thompson, M. y Wanless, S. (2004). Marine birds and climate fluctuation in the North Atlantic. *Marine ecosystems and climate variation: the North Atlantic*, 95–105.
- El Peruano (1999). Declaran Área Natural “Poza de la Arenilla” como Zona Reservada de Protección Municipal: Acuerdo de Concejo N° 011/99-MDLP

- García-Olaechea, Á., Chávez-Villavicencio, C. y Tabilo-Valdivieso, E. (2018). ¿Influyen las aves migratorias neárticas en el patrón estacional de aves de los humedales costeros?. *Revista peruana de biología*, 25, 117–122.
- Guerra, G., Fitzpatrick, C., Aguilar, R. y Venables, J. (1988). Reproductive consequences of El Niño-Southern Oscillation in Gray Gulls (*Larus modestus*). *Colonial Waterbirds*, 170–175.
- Guillen, V. (1988). Variaciones de la población del Zarcillo (*Larosterna inca*: aves) 1963 y 1985 en el litoral peruano, con énfasis en la Isla Asia. Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. *Boletín Instituto del Mar del Perú, Callao, Perú*. 335–340.
- Halfpiter, G., Soberón, J., Koleff, P. y Melic, A (2005). Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. *Monografías 3er Milenio*, 4, 242.
- Hammer, O., Harper, D. y Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4, 9.
- Hebert, E. (1998). Winter severity affects migration and contaminant accumulation in northern Great Lakes herring gulls. *Ecological Applications*, 8, 669-679.
- McKinney, A., Raposa, B. y Cournoyer, M. (2011). Wetlands as habitat in urbanizing landscapes: patterns of bird abundance and occupancy. *Landscape and Urban Planning*, 100, 144-152.

- Plenge, M. A. (2019) List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. *Unión de Ornitólogos del Perú*. Perú, Lima Recuperado el 20 de marzo, 2019 de:
<https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>.
- Podestá, J. y Cotillo, A. (2016). Avifauna del área de conservación municipal humedal poza de la arenilla (Callao, Perú): Actualización y categorías de conservación. *Científica*, 13(1).
- Podestá, J., Cotillo, A. y Segura-Cobeña, E. (2017). Variación temporal de la riqueza y abundancia de aves playeras limícolas en el humedal costero “Poza de la Arenilla”-La Punta, Callao. *The Biologist*, 15(1).
- Rainio, K., Laaksonen, T., Ahola, M., Vähätalo, A. y Lehikoinen, E. (2006). Climatic responses in spring migration of boreal and arctic birds in relation to wintering area and taxonomy. *Journal of Avian Biology*, 37, 507-515.
- Ralph, J., Droege, S. y Sauer, R. (1995). Managing and monitoring birds using point counts: standards and applications. *General Technical Reports*, 149, 161-168.
- Rappole, H., y Jones, P. (2003). Evolution of old and new world migration systems. *Ardea*. 90, 525–537.
- Restrepo, F., y González, J. (2007). From pearson to Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20, 183-192.
- Schulenberg, S., Stotz, F., Lane, F., O'Neill, P. y Parker III, A. (2010). *Birds of Peru: revised and updated edition*. Princeton University Press. New Jersey: Princeton.

Steven, R., y Castley, J. G. (2013). Tourism as a threat to critically endangered and endangered birds: global patterns and trends in conservation hotspots. *Biodiversity and Conservation*, 22, 1063-1082.

Jonzén, N., Lindén, A., Ergon, T., Knudsen, E., Vik, O., Rubolini, D., Piacentini, D., Brinch, C., Spina, F., Karlsson, L. y Stervander, M., (2006). Rapid advance of spring arrival dates in long-distance migratory birds. *Science*, 312, 1959-1961.

Visser, E., Perdeck, C., van Balen, H. y Both, C. (2009). Climate change leads to decreasing bird migration distances. *Global Change Biology*, 15, 1859-1865.

Zavalaga, B., Hardesty, J., Mori, P., Chavez-Villavicencio, C. y Tello, A. (2009). Current status of Peruvian Terns *Sternula lorata* in Perú: threats, conservation and research priorities. *Bird Conservation International*, 19, 175-186.

Tabla 1. Puntos Georreferenciados usados para el conteo con las zonas evaluadas. EA1: Espejo de Agua 1, OA1: Orilla Arenilla 1, A: Arenilla, M/C: Muro/Canal, CRR1: Cantos Rodados 1, OA2: Orilla Arenilla 2, R1: Roquedal 1, R2: Roquedal 2, EA2 Espejo de Agua 2 y O: Orilla.

Puntos	Nombre	Coordenadas (UTM 18)	Zonas
1	Bocana I	0264612, 8664313	EA1, CRR1, R1
2	Muro/Canal	0264710, 8664354	O, M/C, OA1, A, CRR1, R1
3	Arenilla	0264794, 8664424	O, M/C, A, OA2, R1
4	Bocana II	0264818, 8664518	O, EA2, OA2, R1
5	Espejo de Agua	0264916, 8664667	O, EA2, R2
6	Bocana III	0265044, 8664852	EA2, R2

Tabla 2. Especies de la familia Laridae registradas en la zona de estudio. Información de residencia y estado de conservación obtenidos de The IUCN Red List of Threatened Species (2019)

Especie	Nombre común	Residencia	Estado de Conservación	
			IUCN	Población
<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	Migradora Andina	LC	Desconocido
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Gaviota de Capucha Gris	Residente	LC	Estable
<i>Leucophaeus modestus</i>	Gaviota Gris	Migrador Boreal	LC	Disminuyendo
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	Migrador Austral	LC	Incrementando
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	Migrador Austral	LC	Incrementando
<i>Larus belcheri</i>	Gaviota Peruana	Residente	LC	Incrementando
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Dominicana	Residente	LC	Incrementando
<i>Larosterna Inca</i>	Gaviotín Zarcillo	Residente	NT	Disminuyendo
<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín Sudamericano	Residente	LC	Disminuyendo
<i>Thalasseus elegans</i>	Gaviotín Elegante	Migrador Austral	NT	Estable
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Gaviotín de Pata Negra	Migrador Austral	LC	Estable
<i>Thalasseus maximus</i>	Gaviotín Real	Migrador Austral	LC	Estable

Tabla3. Resultado de la prueba de Correlación con el índice de Spearman

	Abundancia	Riqueza	TSM	ICEN	Whittaker
Abundancia		0.64	<0.001***	<0.05*	0.21
Riqueza	0.06		0.60	0.06	0.87
TSM	0.53	0.06			0.41
ICEN	0.30	0.22	0.39		<0.05*
Whittaker	0.15	-0.02	0.10	-0.24	

Tabla 4. Resultado de la prueba de Correlación por especie y residencia usando el índice de Spearman. En color plomo se señalan las correlaciones directamente proporcionales, en negro las inversas. M.A.: Migradoras Altoandinas, M.B.: Migradoras Boreales. p valor: >0.05*, >0.01**, >0.001***.

	Migradoras Australes				Residentes				M.A.	M.B.
	<i>L. pipixcan</i>	<i>L. atricilla</i>	<i>T. elegans</i>	<i>T. maximus</i>	<i>L. dominicanus</i>	<i>C. cirrocephalus</i>	<i>L. belcheri</i>	<i>L. inca</i>	<i>C. serranus</i>	<i>L. modestus</i>
TSM	0.63***	-0.02	0.30*	0.19	-0.52***	-0.46***	-0.14	-0.09	-0.19	-0.05
ICEN	0.24*	0.03	0.08	0.15	-0.06	-0.09	-0.03	0.11	0.13	0.26*
Riqueza	0.02	0.43***	0.58***	0.48***	0.25*	0.47***	0.36**	0.52***	0.46***	0.63***
Whittaker	0.23	0.12	0.06	-0.01	-0.14	0.01	-0.37**	-0.14	-0.23	-0.04

