

Caracterización del acicalamiento de *Leistes bellicosus* machos en el aeropuerto de Jaén, Perú

Characterization of preening from male *Leistes bellicosus* at Jaén airport, Perú

Javier Armando Azabache Requena^{1,*}; Ronald Wilmer Marcial Ramos²

1 Aeropuerto de Jaén-CORPAC, carretera San Ignacio km.37, Jaén, Cajamarca.

2 Escuela profesional de Ciencias biológicas, Universidad Nacional de Piura, Urb.Miraflores s/n Castilla 20002. Piura, Perú.

*Autor correspondiente: javierazabache7@outlook.com (J. A. Azabache Requena).

ID ORCID de los autores

J. A. Azabache Requena:  <http://orcid.org/0000-0001-9889-074X>

R. W. Marcial Ramos:  <http://orcid.org/0000-0002-3836-1894>

RESUMEN

El acicalamiento en aves es un aspecto biológico de suma importancia ya que permite asegurar su bienestar a través del mantenimiento de las partes externas de su cuerpo. En ese sentido se caracterizó numéricamente el acicalamiento de *Leistes bellicosus* macho (especie más atropellada por aviones del aeródromo de estudio), entre febrero y julio 2022 en el aeropuerto de Jaén. Realizándose un registro continuo de 2 horas y focal por comportamiento de 5 minutos, valiéndose también del algoritmo de lógica difusa y el análisis exploratorio para medir esta conducta. Caracterizándose este comportamiento por tener: una frecuencia entre 1- 4 veces/5 minutos, una duración concentrada mayormente entre los 1- 50 segundos y una intensidad de 4,7 puntos (grado de pertenencia a las intensidades medias=0,8). Estas variables no tienen correlación con la temperatura, humedad, velocidad del viento y nubosidad. Siendo las alas y el dorso las estructuras que más limpian estos individuos (29 y 21 veces /80 observaciones, respectivamente).

Palabras clave: Comportamiento; desparasitación; arreglo de plumas; limpieza.

ABSTRACT

Preening in birds is a biologic aspect very important, its allow to ensure their welfare through the maintenance from external parts of theirs body. In relation to that was numerically characterized the preening of male *Leistes bellicosus* (specie most hit by airplanes Jaen aerodrome), between February and July 2022 at Jaén airport. A continuous recording for 2 hours and focal behavior for 5 minutes was performed, also using the fuzzy logic algorithm and exploratory analysis to measure this behavior. The preening is characterized by having a frequency between 1-4times/5minutes, a duration concentrated mainly between 1-50 seconds and an intensity of 4.7 points (Membership function=0.8). These variables have no correlation with temperature, humidity, wind speed and cloudiness. The wings and the back are the structures that are most cleaned (29 and 21 times/80 observations, respectively).

Keywords: Behavior; remove parasites; cleaning feathers; preening

Recibido: 15-08-2022.

Aceptado: 24-09-2022.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

La riqueza faunística y el gran poder de adaptación de las aves permiten la permanencia y coexistencia obligatoria de ciertas especies de aves en aeródromos, lo cual constituye un peligro para la seguridad operacional aérea, así como un alto riesgo de desaparición para algunas especies de aves. Es así que en estas zonas la aviación introduce nuevos factores ambientales que impactan el normal y buen desarrollo de las especies (Godínez, 2016).

Barrientos et al. (2016) mencionan que normalmente, las condiciones naturales que rodean los aeropuertos contribuyen a un determinado nivel de riesgo de colisiones entre aves y aviones, un gran número de distintas especies de aves mueren por efecto de los impactos con aeronaves en las distintas fases de las maniobras aéreas. Además, los protocolos de seguridad de los aeropuertos promueven la reducción poblacional de aves mediante distintas estrategias de manejo ambiental. Las aves frecuentan los aeropuertos o sus proximidades por diversas razones como agua, alimento y lugar de abrigo (Anicchiarico & Agudelo, 2007).

Generalmente los grupos de aves más afectados en los aeropuertos son: gaviotas, rapaces, palomas, estorninos y otros paseriformes debido a su altura de vuelo, tamaño, velocidad y ritmo de aleteo siendo por ejemplo en Estados Unidos la especie más afectada gallinazo cabeza roja (*Cathartes aura*) seguido de las gaviotas (Cano, 2000).

Garmendia et al. (2011) citan que la presencia de especies en aeropuertos está relacionada con el alimento, refugio y sitios de reproducción presente en estas zonas, lo que también influye que las especies exhiban diversos comportamientos debido a las actividades de las aves en estas áreas. Dentro de los comportamientos en aves podemos destacar el acicalamiento cuyo objetivo es realizar una búsqueda y remoción de ectoparásitos, contribuyendo a mantener las condiciones de higiene y de salud de los individuos (Pfoh, 2018).

Zhao et al. (2021) señalan que otra de las funciones del acicalamiento es recuperar el estado de la pluma de uno "despeinado" a uno normal de superficie aplanada, esto para soportar la carga del flujo del aire en vuelo. Arellano et al. (2021) mencionan que las redes de acicalamiento juegan un papel importante en el desarrollo del aprendizaje vocal.

El acicalamiento se divide en 2 estrategias autoacicalamiento y aloacicalamiento, en el primero un individuo tiene atención y cuidados

sobre su propia superficie del cuerpo y en el segundo un individuo realiza estas actividades en otro individuo. En ambos casos orientado a la búsqueda y eliminación de partículas y ectoparásitos (Souto et al., 2009; Gedam, 2020 y Pfoh, 2018).

Gastando por ejemplo *Columba livia* un promedio de 10,5 ±5% de su tiempo autocicalándose, con un mínimo de 2,4% y un máximo de 23,8%. Y con aloacicalamiento 2 ± 1,8 % con un mínimo de 0% y un máximo de 7,4%. Todo esto en condiciones controladas (Villa et al., 2016).

Kumar & Rana (2021) por su lado mencionan que *Phoenicopterus roseus* no reproductivos invierten 84% de su tiempo diurno a alimentarse, descansar y acicalarse. Constituyendo el acicalamiento el 14,09 ± 0,33 % de su tiempo.

En el aeropuerto de Jaén *Leistes bellicosus* es la especie más atropellada por aviones, encontrándose 71 individuos muertos desde el 2019 al 2021. Constituyendo el 35% de los impactos entre aves y aviones. Con 4 veces más riesgo de morir por impactos con aviones que las especies gregarias (Azabache & Marcial, 2021).

Los datos de comportamiento pueden ofrecer una base útil para examinar cómo responden los animales a un entorno gestionado donde existen nichos ecológicos restringidos y complejos patrones de comportamiento (Rose, 2019).

En ese sentido los aeropuertos deben establecer directrices y orientaciones de orden técnico operativo sobre la gestión por fauna ya que las condiciones dentro y alrededor de los aeropuertos son atractivos para la fauna silvestre (Dirección General de Aviación Civil, 2018).

Controlar los atractivos y estudiar los comportamientos para las aves y otra vida silvestre en los aeropuertos son pasos fundamentales para llevar un buen manejo. Si no se realiza este control, el plan de manejo de fauna silvestre está condenado al fracaso (International Federation of Air Line Pilots' Associations, 2008).

En ese sentido el fin del trabajo fue caracterizar numéricamente el acicalamiento de individuos machos de *Leistes bellicosus*; a través de las medidas clásicas: frecuencia, duración e intensidad; así como evaluar si las variables climáticas influyen en el comportamiento estudiado y de esta manera conocer acerca de este aspecto biológico que nos permita entender más de las estrategias de la fauna silvestre para sobrevivir en los aeropuertos y como hacen uso de este.

MATERIAL Y MÉTODOS

El aeropuerto de Jaén (05°35'29" S/78°46'17"O, 795 m.s.n.m.) se encuentra en el distrito Bellavista, provincia Jaén, departamento Cajamarca y región Cajamarca, a 27 Km de la ciudad de Jaén. Presenta una pista de 2 400 m de longitud y 45 m de ancho con una orientación norte-sur. Durante el estudio se pudo observar la siguiente vegetación: escobilla (*Chloris virgata*), cadillo arenoso (*Cenchrus myosuroides*), pata de gallina (*Eulusine indica*), hierba blanca (*Alternanthera halimifolia*), faique

(*Acacia macracantha*) y cerezo silvestre (*Muntingia calabura*). Se determinaron 69 especies de aves (Azabache & Marcial, 2021) entre las que podemos citar a *Leistes bellicosus*, cuyos machos perchaban encima de la maleza o cultivo, y hacen exhibiciones aéreas volando alto y dejándose caer mientras cantan (Ugaz & Saldaña, 2014).

De las franjas de pista entre febrero y julio 2022 interdiariamente, desde las 7:00 horas hasta las 9:00 horas, se obtuvieron 80 observaciones a

través de un registro continuo de 2 horas y focal por comportamiento de 5 minutos; es decir solo se concentró en la observación del acicalamiento excluyendo las demás conductas.

Se consideró como acicalamiento aquel comportamiento que incluía las siguientes actividades: Limpieza de plumas, pico y patas, estirarse, sacudida de plumas, movimiento de cola, apertura del pico, recogida de cera, baño y rascarse (Oliveira et al., 2014; Herculano et al., 2013; Rosales, 2012; Salinas et al., 2017; Scheneider et al., 2006; Iannacone et al., 2012; Pitter & Bohn, 1997). El registro se realizó través de una cámara Bridget Sony 50x. Una vez obtenidas las grabaciones, se procedió a clasificar el comportamiento en autoacicalamiento o aloacicalamiento de acuerdo a lo planteado por (Souto et al., 2009; Gedam, 2020 & Pfoh, 2018), quienes mencionan que en el primero un individuo tiene atención y cuidados sobre su propia superficie del cuerpo y en el segundo un individuo realiza estas actividades en otro individuo. En ambos casos orientado a la búsqueda y remoción de partículas y ectoparásitos. Después se registraron las frecuencias y duraciones de la conducta en los 5 minutos. Entendiéndose la frecuencia de acicalamiento como las veces que se limpió el animal en el tiempo establecido.

Con respecto a la duración del acicalamiento, se midió en segundos, se concibió como aquella actividad sin interrupciones o con interrupciones menores a 10 segundos (Pfoh, 2018).

Además, por cada observación del acicalamiento se registró la temperatura, humedad, velocidad del viento y nubosidad. Estas medidas se obtuvieron con la ayuda del área de comunicaciones y

meteorología del aeropuerto que contaban con los instrumentos para medir estas variables en su abrigo meteorológico. Una vez ordenados los datos (frecuencia, duración, temperatura, humedad, nubosidad y velocidad del viento) en formato csv se procedió a analizarlos con la ayuda de los programas R (R Core Team, 2022) y Python (Van Rossum & Drake, 2009).

Con el primer programa se procedió a realizar un análisis descriptivo de la frecuencia y duración del comportamiento, con la ayuda de las librerías: tidyverse, gmodels y ggplot 2 (Wickham, 2016). Describiendo la primera variable a través de un gráfico de varas y la segunda con un histograma. Además, de las 80 observaciones se calcularon las veces en las que acicaló el animal las diferentes partes de su cuerpo. También se procedió a analizar la relación entre la frecuencia, duración y las variables climáticas con la ayuda del paquete PerformanceAnalytics (Peterson & Carl, 2020). Por último, para calcular la intensidad del comportamiento se usó el algoritmo de lógica difusa, el cual se implementó en Python a través de la librería Skfuzzy, estableciendo rangos que nos permitan el cálculo a partir de la frecuencia y duración, sabiendo que de acuerdo (López, 2014) a mayor frecuencia y duración del comportamiento se produce una mayor intensidad del mismo. Con las observaciones en campo establecimos los siguientes rangos: Frecuencia (0-10 veces/5 minutos), duración (0-100 segundos). En cuanto a la intensidad ya que no existe una unidad para expresarla, la denotamos por puntos (0-10 puntos). Situando finalmente la intensidad de acuerdo al grado de pertenencia construido en el algoritmo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los individuos machos de *Leistes bellicosus*, aves de comportamiento en pareja o solitarios (Schulenberg, 2010), utilizaron el autoacicalamiento como estrategia de limpieza (Figura 1). De acuerdo a Villa et al. (2016) este tipo de acicalamiento no podría ayudar a controlar ectoparásitos en regiones del cuerpo como la cabeza y el cuello; menciona que el aloacicalamiento como estrategia de limpieza es 17 veces más eficaz que el autoacicalamiento; el aloacicalamiento es un método más importante de control de ectoparásitos cuando las aves viven en grupos, sobre todo en grupos grandes; dado que la transmisión y la abundancia de parásitos a menudo aumentan con el tamaño del grupo.

En las figuras 2 y 3, la frecuencia y la duración de acicalamiento de la especie estudiada se concentra en 1-4 veces/5 minutos y entre los 1- 50 segundos; respectivamente. Diversos estudios evalúan estas variables (Giraldo & Botero, 2017; Villa et al., 2016; Palestis & Burger, 1997, Da Mota, 2013, Bonifaz et al., 2016 e Iannacone et al., 2012), estudios que exponen diversas medidas para las especies que estudian.

Por ejemplo, en charranes mencionan que ocupan el 35% de su tiempo para acicalarse; en patos del género *Merganetta* la frecuencia de este comportamiento es siempre después de alimentarse o mientras están descansando y la duración va de los 3 a 4 minutos para los machos y de 7 y 9

minutos para las hembras. Para *Columba livia* un $10,5 \pm 5\%$ de su tiempo autoacicalándose (mínimo 2,4% y máximo de 23,8%) y $2 \pm 1,8\%$ con aloacicalamiento (mínimo 0% y máximo 7,4%). Con *Phoenicopterus chilensis* el acicalamiento constituye el 57,70% de su actividad diaria. En varias especies de aves en cautiverio (*Aras*, *Baryphthengus*, *Mitu*, *Ortalis*, *Penelope*, *Sphenicus*) el acicalamiento constituye el 36,4% de su actividad diaria.

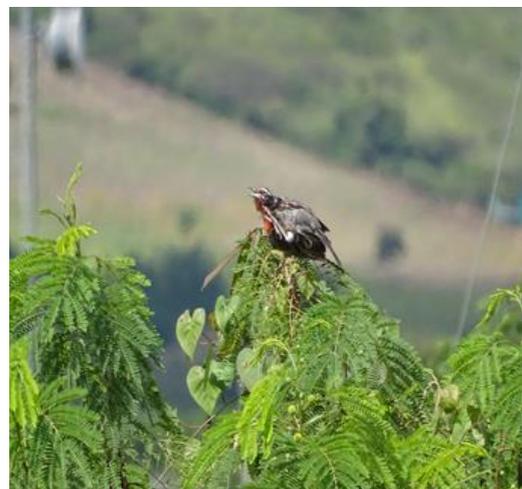


Figura 1. Autoacicalamiento de *Leistes bellicosus*.

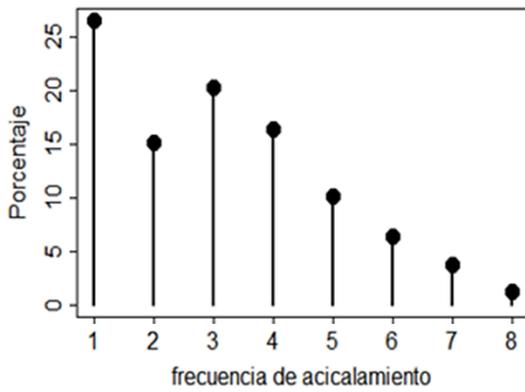


Figura 2. Porcentaje de tiempo vs frecuencia de acicalamiento.

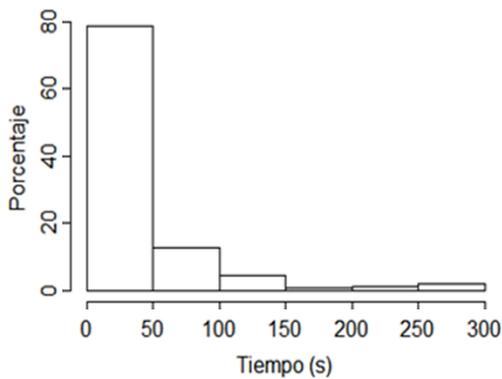


Figura 3. Duración de acicalamiento.

En *Burhinnus superficialis* constituyó el 49,7% de la actividad total. Goodman et al. (2020) después de infestar a *Columbia livia* con *Columbicola columbae*, encontraron que el tiempo de autoacicalado aumento del 2,78% al 20,74% y del 0,37% al 16,30% para el aloacicalamiento. Esto explica que la frecuencia y la duración del acicalamiento dependen de las características de la especie y de la cantidad de ectoparásitos presente en su cuerpo. La intensidad del comportamiento (Figura 4) tiene alto grado de pertenencia a las intensidades medias. López (2014) menciona que esta es el grado de fuerza con el que se manifiesta el comportamiento y que se estima: 1) A partir de frecuencias, duraciones y hasta de las latencias de una conducta y 2) Por la presencia y ausencia de ciertos comportamientos. Lo que nos da a entender que como esta medida está en función de la frecuencia y duración, también cambiaría de acuerdo a la especie a estudiar. Durante la evaluación se registró una temperatura, humedad, velocidad del viento y nubosidad promedio de 23 °C, 83%, 76m/s y 59% respectivamente. En la Figura 5 se aprecia que no hay una correlación entre variables climáticas y las características del acicalamiento. Rose (2019) tampoco encontró una relación entre las variables climáticas y el acicalamiento en *Phoenicoparrus andinus*, pero si lo encontró *P. jamesi* específicamente con la humedad. Lo que de alguna manera refuerza la idea anterior de que el acicalamiento más depende de las características de la especie y de que tan infestado este de ectoparásitos.

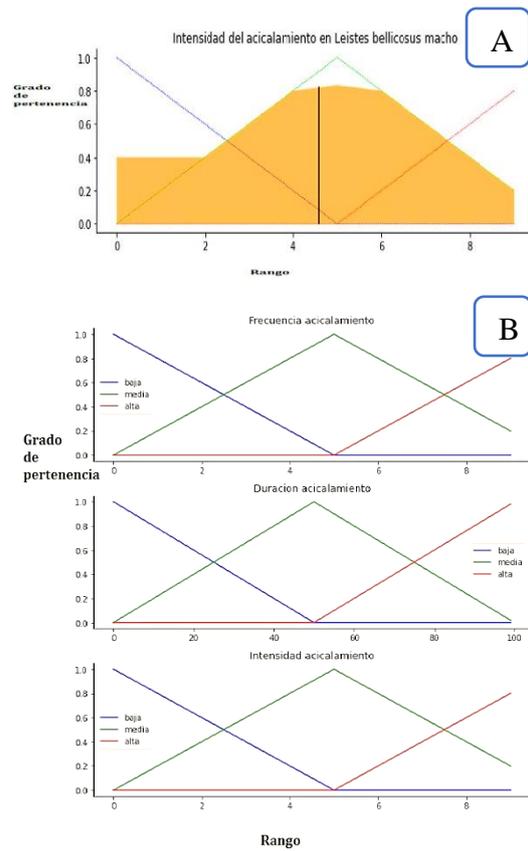


Figura 4. La intensidad del comportamiento (línea vertical negra) es 4,7 (A) y por lo tanto; tiene alto grado de pertenencia a la intensidad media (0,8) y bajo grado de pertenencia a las intensidades bajas y altas (B).

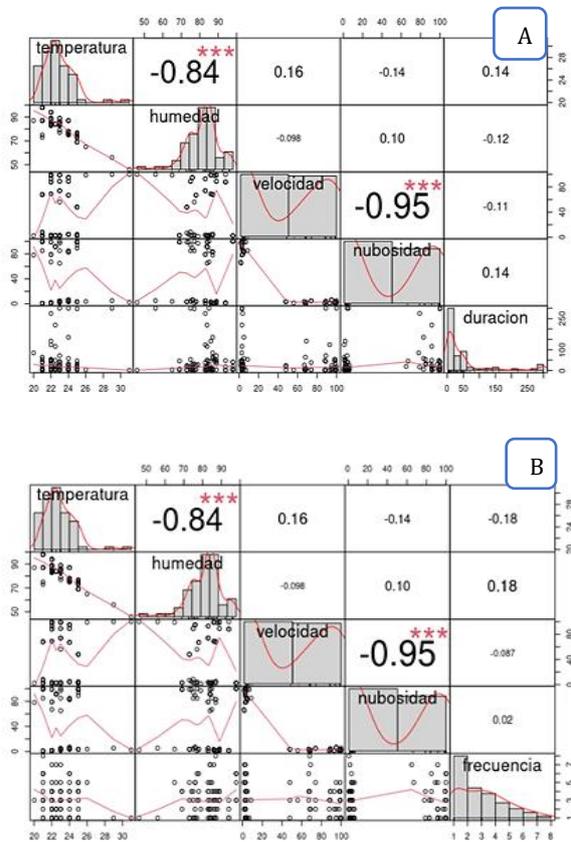


Figura 5. (A) y (B) correlaciones de duración y frecuencia del acicalamiento con las variables climáticas.

Tabla 1

Áreas del cuerpo de *Leistes bellicosus* acicaladas con mayor frecuencia

Área	Frecuencia
Alas	29
dorso	21
pecho	13
cola	9
vientre	8

Durante las observaciones *Leistes bellicosus* macho concentró su actividad de acicalamiento en las zonas contiguas a la pista, acicalándose unas áreas de su cuerpo más que otras (Tabla 1). Bush &

Clayton (2018) señalan diversas adaptaciones de las aves para acicalarse (formas de pico, inspección visual del plumaje, posturas y mayor duración en el rascado) todas para reducir principalmente la cantidad de ectoparásitos. El hecho que la especie se acicale unas partes del cuerpo más otras explica que esas áreas serían, donde se concentrarían la mayor cantidad de parásitos, ya que el acicalamiento tiene diversas funciones como enderezar las plumas, comprimir las bárbulas, pero la más importante es la remoción de ectoparásitos según estos mismos autores.

CONCLUSIONES

En el aeropuerto de Jaén *Leistes bellicosus* macho tiene como principal estrategia para limpiarse el autoacicalamiento, teniendo este una frecuencia de limpieza 1-4 veces/ 5 minutos, una duración entre 1- 50 segundos y una intensidad de 4,7 unidades. Sin presentar relación con la temperatura, humedad, velocidad del viento y nubosidad. Siendo las alas y el dorso las zonas más acicaladas. La

información obtenida permitirá hacer comparaciones con especies del País y cuantificar los diversos usos que les dan las especies a los aeropuertos. Además, con el algoritmo de lógica difusa se podrá cuantificar la intensidad de este comportamiento en diversos vertebrados y aplicarlos a estudios de bienestar animal.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la empresa CORPAC S.A, en especial al personal del aeropuerto de Jaén y al comité

editorial de la revista Manglar por mejorar la redacción de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anicchiario, L., & W. Agudelo (2007). Programa Nacional de limitación de fauna en aeropuertos. Unidad administrativa especial de aeronáutica civil de Colombia. <https://cutt.ly/1ZA7VxV>
- Arellano, C., Vioria, N., Delgado, S., & Berg, K. (2021). Allopreening is linked to vocal signature development in a wild parrot. *Behavioral Ecology*, 33, 202-212.
- Azabache, J., & Marcial, R. (2021). Mortalidad de aves por impactos con aviones en el aeropuerto de Jaén, Cajamarca, Perú. *REBIOL*, 41(2), 233-245
- Azabache, J., & Marcial, R. (2021). Variación y promedio de la distinción taxonómica de aves en los aeropuertos de Piura y Jaén, Norte de Perú. *REBIOL*, 41(1), 102-113.
- Barrientos, C., Gonzáles, D., Moreno, L., Ardiles, C., Ricardo, A., & Figueroa, R. (2016). Aves asociadas al Aeropuerto Carriel Sur de Talcahuano, sur de Chile: Evaluación de peligro aviario. *Gayana*, 80(1), 40-55.
- Bonifaz, E., Alegre, A., & Iannacone, J. (2016). Influencia de la filogenia en el comportamiento de quince especies de aves en cautiverio en dos zoológicos de lima, Perú. *The Biologist*, 14(2), 271-285.
- Bush, S., & Clayton, D. (2018). Anti-parasite behaviour of birds. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 373(1751), 1-13.
- Cano, J. (2000). Primeros datos sobre la mortalidad de aves por impacto con aviones en la base aérea de Getafe (Madrid). *Anuario Ornitológico de Madrid 1999*, 90-107.
- Dirección General de Aviación Civil [DGAC]. (2018). Resolución Directoral N° 375-2013-MTC/12. Gestión de riesgo por fauna en aeródromos. <https://n9.cl/5eapan>
- Garmendia, M., López, A., Muñoz, P., & A. Martínez. (2011). Estudio sobre peligro aviario: análisis del riesgo de impactos entre aves y aeronaves en el Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino, Managua, Nicaragua. *La Calera*, 11(16), 33-42.
- Gedam, E. (2020). Behavioral Ecology of Forest Birds. *Biodivers Endanger Species*, 8, 1-6.
- Giraldo, T., & Botero, A. (2017). Efecto de la presencia humana sobre el comportamiento del Pato de Torrente *Merganetta armata* (Aves: Anatidae) en el Río Quindío (sector Boquía), Salento-Colombia. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 13(2), 194-205.
- Godínez, E. (2016). Aves y aeronaves: riesgos y peligros. Editorial Universal Books. <https://n9.cl/8i1jn>
- Herculano, D., Barbosa, M., & Magalhães, C. (2013). Etograma de Flamingo-chileno, *Phoenicopterus chilensis* (phoenicopteriformes, em condição de cativeiro no Parque Zoobotânico Getúlio Vargas. *CANDOMBÁ*, 9(1), 8-21.
- Iannacone, J., Villegas, W., Calderón, M., Huamán, J., Silva-Santiesteban, M., & Alvario, L. (2012). Behavioral diurnal patterns of the Peruvian thick-knee *Burhinus superciliosus* in modified habitats of the central coast of Peru. *Acta Zoológica Mexicana*, 28(3), 507-524.
- International Federation of Air Line Pilots' Associations (IFALPA) (2008). IBSC anti-birdstrike recommendations. <https://cutt.ly/HZA78XT>
- Kumar, A., & Rana, S. (2021). Behavioural Patterns and Activity Budgeting of Greater Flamingo, *Phoenicopterus roseus* in Najafgarh Jheel Bird Sanctuary (Drain). Haryana, India. *Asian Journal of Conservation Biology*, 10(2), 258-265.
- López, I. (2014). Métodos de medición del comportamiento. En Universidad Autónoma de Tlaxcala (Eds.), *Biología del Comportamiento: Aportaciones desde la Fisiología* (pp.47-60).
- Oliveira, H., De Alcântara, D., & Da Silva, M. (2014). Etograma do Carcará (*Caracara Plancus*, Miller, 1777) (Aves, Falconidae), em cativeiro. *Revista de Etologia*, 13, 1-9.
- Palestis, B., & Burger, J. (1997). Evidence for social facilitation of preening in the common tern. *Animal Behaviour*, 56, 1107-1111.
- Peterson, B., & Carl, P. (2020). Performance Analytics: Econometric Tools for Performance and Risk Analysis_ R package version 2.0.4. <https://cutt.ly/TVfvZv8>
- Pfoh, R. (2018). Funciones adaptativas del acicalamiento en contextos sociales en monos caí (*Sapajus nigritus*): un abordaje experimental. [Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina].
- Pitter, E., & Bohn, M. (1997). Behavior of individuals and social interactions of the red-fronted macaw *ara rubrogenys* in the wild during the midday rest. *Ornitología Neotropical*, 8, 133-143.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- Rosales, S. (2012). Evaluación y monitoreo etológico de Psitácidos en el Centro de Rescate de ARCAS, Petén. [Tesis para optar el título de biólogo, Universidad del Valle, Guatemala].
- Rose, P. (2019). Evaluating the behaviour of Andean Flamingos *Phoenicoparrus andinus* and James's Flamingos *P. jamesi* in captivity: comparing species and flocks using multiple methods. *Wildfowl*, 69,70-92.

- Salinas, L., Arana, C., Zegarra, J., & Arana, A. (2017). Etograma de *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) (aves: Cathartidae) en lima y callao basado en tres diferentes aproximaciones. <https://cutt.ly/QZFscYE>
- Schneider, L., Serbena, A., & Robaldo, N. (2006). Behavioral Categories of Hyacinth Macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*) during the Reproductive Period, at South Pantanal, Brazil. *Revista de Etologia*, 8 (2), 71-80.
- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J., & Parker, T. (2010). *Birds of Perú*. Revised and updated edition. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Shan, J., Zhang, J., Zhao, Y., Zhang, Z., & Godefroit, P. (2020). Shaking the wings and preening feathers with the beak help a bird to recover its ruffled feather vane. *Materials and Design*, 187, 1-6.
- Souto, H., Franchin, A., & Junior, O. (2009). New Record of Allopreening Between Black Vultures (*Coragyps atratus*) and Crested Caracara (*Caracara plancus*). *Sociobiology*, 53,1-5.
- Ugaz, A., & Saldaña, I. (2014). *Aves de Piura*. Editorial Emdecosege S.A
- Van Rossum, G., & Drake, F. (2009). *Python 3 Reference Manual*. Scotts Valley, CA: Create Space.
- Villa, S., Goodman, G., Ruff, J., & Clayton, D. (2016). Does allopreening control avian ectoparasites? *Biol. Lett.* 12, 1-4.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.