

A 143 años de la migración de la garza bueyera *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) desde África hacia los Andes

143 years since the migration of the cattle egret *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758)
from Africa to the Andes

Víctor Pulido Capurro^{1*}, Edith Olivera Carhuaz², Dominga Cano Coa³ y Jessica Acevedo Flores⁴

Abstract

The cattle heron is native of the tropical and subtropical areas of Africa and Asia, from where it arrived on the northeast coast of South America in 1877 and extended its distribution range to Central America and North America. It has undergone dynamic demographic transformations that have led to the colonization of vast areas, through a process of world expansion that has turned it into a cosmopolitan bird. Various factors such as its large size, long-distance flight capacity, its omnivore condition, its opportunistic nature, its remarkable ability to adapt to new environments; as well as deforestation and the establishment of grasslands for cattle on a large scale, have contributed to the expansion of its distribution range. In the present work a historical review of the colonization of the cattle heron is carried out since its arrival to America. Here we would see how geographic and environmental factors have contributed to the distribution of its populations in different ecosystems ranging from the marine coasts up to 4,400 meters high in the Andes of South America. As well, this work highlights the importance of meteorological and genetical tools that provide information about the routes that the species has followed in conquering new areas.

Keywords: *Bubulcus ibis*, cattle egret, geographic distribution, colonization, invasive species.

Resumen

La garza bueyera es originaria de las zonas tropicales y subtropicales de África y Asia, desde donde arribó a la costa noreste de América del Sur en 1877 y extendió su área de distribución por América Central y América del Norte. Ha pasado por dinámicas transformaciones demográficas que la han conducido a la colonización de extensas áreas, a través de un proceso de expansión mundial que la ha convertido en un ave cosmopolita. Diversos factores como su tamaño grande, capacidad de vuelo para largas distancias, su condición de omnívoro, su carácter oportunista, la notable capacidad de adaptación a nuevos ambientes; así como la deforestación y el establecimiento de pastizales para ganado a gran escala, han contribuido a favor de la expansión de su área de distribución. En el presente trabajo se efectúa un recuento histórico de la colonización de la garza bueyera desde su llegada a América, donde una serie de factores geográficos y ambientales habrían influido en la distribución de sus poblaciones que van desde las costas marinas, a lo largo de la gradiente altitudinal de los Andes de América del Sur, donde la riqueza de especies se registra alrededor de los 4000 m de altura; así como destacar la importancia de las herramientas meteorológicas y genéticas que proporcionan información acerca de las rutas que ha seguido la especie en la conquista de nuevas áreas.

Palabras clave: *Bubulcus ibis*, garza bueyera, distribución geográfica, colonización, especie invasora.

Recibido: 03/06/2020

Aceptado: 22/09/2020

Publicado: 01/10/2020

Sección: Artículo de revisión

*Autor correspondiente: victor.pulido@upsjb.edu.pe

Introducción

Las aves han sido introducidas en diferentes lugares del mundo por efecto de la intervención humana; *Bubulcus ibis*, se ha establecido y expandido en las Américas de manera natural (Crosby, 1972). Esta dispersión en el hemisferio occidental ha llamado la atención de muchos investigadores, por lo que ha sido ampliamente documentada (Telfair, 2020). La ampliación de su área de distribución representa uno de los acontecimientos más exitosos en la conquista de nuevos ambientes por parte de las aves silvestres y aunque muchos detalles de su expansión son desconocidos, las poblaciones de garzas bueyeras de África Occidental o del sur de Europa son las que dieron origen a las poblaciones que habitan actualmente en las Américas (Blaker, 1971). Lo más

probable es que cruzó el Océano Atlántico hasta llegar a las zonas costeras del norte de América del Sur, de allí que los primeros avistamientos fueron reportados

¹Universidad Privada San Juan Bautista, Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9238-5387>.

²Universidad Jaime Bausate y Meza, Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7400-8625>.

³Universidad Nacional de Juliaca, Puno, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2146-3955>.

⁴Universidad Privada San Juan Bautista, Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0050-7886>.

Cómo citar: Pulido Capurro, V., Olivera Carhuaz, E., Cano Coa, D. y Acevedo Flores, J. (2020). A 143 años de la migración de la garza bueyera *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) desde África hacia los Andes. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(4), 352–361. DOI: <https://doi.org/10.18271/ria.2020.199>.



Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) Share - Adapt

en Surinam (Guayana Holandesa) entre 1877 y 1882, Guayana Británica, Colombia y la posterior colonización de todo el continente americano (Wetmore, 1963).

El establecimiento de *Bubulcus ibis* en América, se debe a que ha cumplido con varios factores que han sido determinantes para colonizar nuevas áreas, como su buena capacidad reproductiva, positiva tasa de crecimiento y adaptación a las características ambientales, que presentan cierto grado de similitud a su hábitat natural (Funk *et al.*, 2020; Payne y Polechová, 2020). Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza es considerada una especie invasora y también figura entre los vertebrados exóticos invasores en las Islas Galápagos (Phillips *et al.*, 2012; UICN, 2019). Efectivamente, cuando la población invasora llega a una nueva área, crece exponencialmente porque la diseminación de individuos en el área recientemente ocupada es aleatoria, por lo tanto, se espera que el avance de la colonización sea a una tasa de propagación constante (Colautti, 2017). Durante el avance de la colonización, las condiciones del hábitat han constituido un factor importante a tener en cuenta, debido a que contribuye específicamente en la definición de la selección de áreas que terminan siendo ocupadas por las especies invasoras (Charbonneau *et al.*, 2020).

Varios autores han prestado especial atención a la amplitud de su distribución y han tratado de construir algunos escenarios para explicar el éxito de la colonización de la garza bueyera desde su llegada a América del Sur en 1877 (Telfair, 2020). Actualmente, se encuentra ampliamente distribuida entre África, Europa, Asia, Oceanía y América y sus poblaciones son consideradas en algunos países residentes reproductivas, residentes no reproductivas, migratorias, errantes y en estado extinto (BirdLife International, 2019; Senner *et al.*, 2020). Además, los estudios ecológicos sobre *Bubulcus ibis* se han incrementado en los últimos años debido a que se comporta como un buen indicador de las perturbaciones provocadas por la acción antropogénica del hombre en los diferentes ecosistemas que coloniza (Metallaoui *et al.*, 2020).

El objetivo del presente trabajo ha sido efectuar un recuento histórico de la colonización de la garza bueyera desde su llegada a América, con notas adicionales sobre la sorprendente extensión de la distribución de sus poblaciones en ambientes que van desde las costas marinas hasta los 4400 msnm, así como destacar la importancia de las herramientas meteorológicas y genéticas que proporcionan valiosa información acerca de las rutas que ha seguido la especie en la conquista de nuevas áreas.

Materiales y métodos

Desde 1980 hasta el presente, el autor principal ha realizado observaciones de campo sobre la distribución, desplazamientos estacionales y estado de conservación de la especie. Así mismo, se ha efectuado una búsqueda sistemática utilizando las bases de datos: Scopus, Web of Science, Scielo y Google Académico; como también información científica proporcionada vía correo electrónico por algunos de los autores de los artículos referenciados. La búsqueda fue realizada en español e inglés utilizando palabras clave como, *Bubulcus*

ibis, garza bueyera, Ardeidae, colonización, especies invasoras. Se tuvo en cuenta 71 artículos científicos relevantes publicados entre los años 1963 al 2020. Los datos acerca de la distribución de la especie fueron obtenidos de la base de datos de GBIF (2020). La clasificación taxonómica siguió a Plenge (2020), en List of the birds of Peru.

Características generales de la garza bueyera

La garza bueyera *Bubulcus ibis*, que pertenece a la familia Ardeidae, es originaria de las zonas tropicales y subtropicales de África y Asia. Es la más común de todas las garzas y se distribuye ampliamente desde el nivel del mar hasta elevaciones de 4400 m; habita en pequeñas bandadas, en humedales, pastizales, granjas, agroecosistemas, bordes de caminos, en estrecha asociación con el ganado vacuno, ovino, caprino, equino, elefantes, camellos, cebras, venados (BirdLife International, 2019; Ramsar, 2020). Mide entre 50 y 60 cm, las patas son largas y grises, el pico amarillo y su plumaje es blanco, apenas se aprecian diferencias de características sexuales; durante la época nupcial predomina el color blanco en el adulto, adornado con tonos entre ocráceos y anaranjados en el píleo, la nuca, el pecho y la espalda, un gorro ligero de color rufo. Vive hasta los ocho años y se reproduce por primera vez a los 2 o 3 años de edad en colonias monoespecíficas o asociadas a otras especies de garzas (Denis *et al.*, 2019). Los nidos consisten en una plataforma poco profunda elaborado con ramas pequeñas y hojas, construido por la hembra con los materiales que trae el macho. El número de huevos oscila entre 3 y 9, son de forma elíptica, de color crema humo a azul celeste y su tamaño es de 43.5 mm x 32,8 mm, la incubación la realizan machos y hembras y dura entre 21 y 26 días (Denis, 2016; Amaro y Goyoneche, 2017). Es semialtricial, los polluelos nacen cubiertos de plumón de color blanco, el pico de color rosado que conforme pasan los días se torna amarillento y con los ojos abiertos, no obstante son incapaces de moverse y carecen de control sobre la posición de la cabeza; el peso promedio al nacer es de 20 gramos; ambos padres alimentan a la cría mediante la regurgitación; las crías comienzan a preparar por los alrededores del nido a los 15 o 20 días de vida y, a volar entre los 25 y 30 días; se vuelven independientes a los 45 días (Denis, 2016) (Figura 1).

Se encuentra ampliamente distribuida en Asia, África, el norte de Australia, así como del suroeste europeo, donde se reporta su presencia desde el siglo XVI; aunque es en el siglo XIX cuando inició un sorpresivo proceso colonizador y una gran expansión a nivel mundial que la ha llevado a convertirse en un ave cosmopolita ((Telfair, 2020). En 1867 fue registrada en la península del Cabo de Sudáfrica; y entre 1920 y 1930, el rango del área de distribución de reproducción, comprendió el extremo norte de África en la costa mediterránea, el estrecho corredor subsahariano, Kenia, Sudáfrica, Madagascar y las islas Comoras; actualmente, se reproduce en casi toda África, excepto en los desiertos del Sahara y del Namib (Martínez-Vilalta *et al.*, 2016). En el siglo XX, inició la expansión de su área de distribución por el sur de Europa, pero es a partir aproximadamente de 1950 cuando la especie amplía su área de colonización por



Figura 1. Garza bueyera *Bubulcus ibis* en posición erguida en el humedal Pantanos de Villa, Lima.

nuevos lugares que comprendieron el sur de Francia en 1958, norte de Francia en 1981 e Italia en 1985, Oceanía, España, Portugal y costa del Mediterráneo, Pakistán, Australia y Nueva Zelandia, Reino Unido e Irlanda (De Vega del Val y Sanz-Gil, 2017; Abdullah *et al.*, 2017).

El largo camino de la colonización en América y el Caribe

La garza bueyera arribó el siglo XIX al continente americano y en el proceso de colonización ha pasado por una serie de transformaciones demográficas (De Vega del Val y Sanz-Gil, 2017). Tras haber cruzado el océano Atlántico, llegó en 1877, al noreste de América del Sur, en el río Courantyne, en el límite entre Guyana y Surinam; años después, en 1911 y 1912, se la encontró en la costa del Esequibo y entre 1916 y 1917, en el bajo drenaje del río Magdalena en Colombia (Wetmore, 1963). En 1937 fue capturado un espécimen cerca de Buxton, costa este de la Guyana, convirtiéndose en la primera colecta en América (Blaker, 1971). En 1944, fue colectado otro ejemplar en el Río Paya, Guárico, que William Phelps lo llevó al American Museum of Natural History, donde fue identificada como *Bubulcus ibis* “reznera”; erróneamente, Phelps en 1944, señaló que era el primer registro para las Américas (Fernández-Badillo, 2019). Así empezó la generación de una importante cantidad de informes que han registrado la propagación de la garza bueyera, en todo el continente americano.

Durante el verano de 1941 la garza bueyera llegó a Belle Glade, Florida; en la primavera de 1952 fueron fotografiados algunos ejemplares en el lago Okeechobee, en Florida y un ejemplar fue visto en Wayland, Massachusetts; en el otoño a 300 millas mar afuera, una garza bueyera aterrizó a bordo del buque de arrastre

Blue Foam en Grand Banks, Newfoundland; en mayo de 1953, se encontró el primer nido en América del Norte en King’s Bar cerca de Okeechobee, Florida; al mes siguiente, se obtuvo las primeras fotografías de la anidación de la garza bueyera en América (Crosby, 1972). En 1956, se encontró una nueva área de anidación, con 12 individuos en Lake Alice en el campus de la Universidad de Florida en Gainesville y en mayo, un nido en Paynes Prairie, en Carolina del Norte, Carolina del Sur y Luisiana (Blaker, 1971). También se colectó ejemplares en Maine, New Hampshire, Massachusetts, Carolina del Norte, Florida y Louisiana; y se registró visualmente en Rhode Island, Nueva York, Nueva Jersey, Maryland, Virginia, Missouri, Texas e Illinois; y por primera vez en Ontario, Canadá en 1956; en 1957 un espécimen fue avistado cerca de Mobile, Alabama y en 1960 en Mississippi, se registraron tres ejemplares; en 1962 fue reportada cerca de Tulsa, Oklahoma, donde anidó los siguientes dos años y en 1964 se recolectó un espécimen en el condado de San Diego, California y otro en 1966, en Mugu Game Preserve, condado de Ventura; la especie continuaba expandiendo su rango de distribución hacia el norte del continente y por primera vez en 1962, se registró la reproducción de la garza bueyera en Ontario (Crosby, 1972; Telfair, 2020).

En Jamaica se registra por primera vez en 1948; en 1955 en las Indias Occidentales se reportó una bandada de 26 ejemplares en la pradera de Sprat Hall, St. Croix, Islas Vírgenes y en la laguna de Krause; y en Haití apareció durante 1956; en Cuba se observó por primera vez a principios de 1950, y en 1958 se detectó su reproducción, cuando se registró a 50 parejas construyendo nidos, así como a dos colonias ya establecidas con 350 y 500 nidos (Arendt, 1988; McNair y Laden, 2007; Denis, 2016).

En América Central, en 1954, dos ejemplares de la garza bueyera hicieron su aparición en el Canal de Panamá y en Costa Rica en un rancho de ganado en la provincia de Guanacaste; y en Guatemala en 1957; llegó al sur de México en 1958 y el primer nido fue localizado cerca de Minatitlán, Veracruz en 1963; en 1964, estaba ampliamente distribuida en las tierras bajas costeras del Golfo del sur de México y continuaba su dispersión tierra adentro, hasta la costa oeste por el istmo de Tehuantepec y el norte de Acapulco; en 1965 fue registrada en la costa Pacífica en Chiapas, con dirección a la costa oeste de los Estados Unidos (Crosby, 1972; Gómez de Silva *et al.*, 2005).

La garza bueyera extendió su avance penetrando al interior del continente en América del sur. En enero de 1951, Haverschmidt colectó un ejemplar en el Bajo Río San Juan y en 1954 en el Valle del Cauca fueron avistados 10 ejemplares; en 1957, ya se tenían evidencias que la especie se había establecido por todo Colombia (Wetmore, 1963). En el Perú, el primer reporte corresponde a octubre de 1956, de cuatro ejemplares alimentándose al lado del ganado bovino en el río Itaya, un afluente del río Amazonas, Loreto; y desde 1988 fue registrada en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Soini, 1994); así como en la meseta andina central y meridional hasta los 4400 metros de altura; Jean Dorst registra dos ejemplares en 1960 en Sandía, Puno, al este de la cordillera de los Andes; y en 1963 se le observó en Cuzco a 3640 metros de altitud (Frazier, 1964).

La especie continuó extendiendo su rango de expansión, por la costa pacífica de América del sur. Leveque *et al.* (1966), reporta su llegada a las Islas Galápagos, donde figura entre las especies de vertebrados exóticos invasores (Phillips *et al.*, 2012). Walker (2002) la registró en diciembre de 1988, mayo de 1996, junio de 1999 y en abril de 2000 en la Reserva Nacional de Tumbes, en la frontera de Perú con el Ecuador. En 1995, la observaron en los Andes del sur de Ecuador en la carretera Loja-Zamora; posteriormente en Loja-Cuenca, en la comunidad de aves del Bosque Integral Otongachi, Pichincha (Henry, 2005). J.F. Freile menciona la existencia de varios reportes no publicados de la especie en Loja, Cuenca, Colta y la carretera panamericana al norte del país; en el río Zamora; en una laguna del sector de Carigán; y en el valle de Yunguilla en la provincia del Azuay, a 90 km al norte de Loja (Ordóñez-Delgado *et al.*, 2016).

Aunque en 1961, dos garzas habían sido capturadas en Casma, a 360 km al norte de Lima en la costa peruana (Frazier 1964), desde 1961, María Koepcke señalaba que era conocida en Pantanos de Villa, Lima (Pulido, 2018a). En el sur de la costa peruana, en Mollendo, Arequipa, Hughes, reportó un ejemplar, entre febrero y diciembre de 1968, en junio, julio y agosto de 1969, fueron vistos juntos dos ejemplares y el 30 de agosto, siete ejemplares, incluidos dos en plumaje de cría (Hughes, 1970); en marzo de 1969 Eisenmann, en Puno, a 3822 metros de altitud encontró numerosos individuos en el lago Titicaca; la especie ampliamente distribuida en la costa de Arequipa, avanzó hacia el sur por el desierto costero de Perú, llegó al norte de Chile en el desierto de Atacama y en diciembre de 1968 se reportó un ejemplar en las costas rocosas de Antofagasta; (McFarlane, 1975; Cossíos, 2011).

En Brasil, Helmut Sick efectuó el primer reporte, publicado en los Anales de la Academia Brasileña de Ciencias, de una colonia de garzas bueyeras, alimentándose junto a unos búfalos en la Isla Marajó en 1964, en la región norte; seguido por varias ocurrencias en la región sur, reportada por William Belton durante 1970 y una colonia de cría en 1980 (Nunes *et al.*, 2010; Gama *et al.*, 2019); es común en el Pantanal de Mato Grosso (Morrison *et al.*, 2008), presenta desplazamientos por distintas regiones del país y la expansión se relaciona con el aumento de áreas para la crianza de ganado (Bella y Azevedo-Júnior, 2004).

El primer registro para la Argentina fue efectuado por Olrog en agosto de 1969 en Río Salado, Santa Fe; y en 1972, en la Laguna de Burgos, entre las localidades de Azul y Tapalqué, Provincia de Buenos Aires, se ubicó tres nidos (Narosky, 1973). De acuerdo a los censos de aves acuáticas efectuados, entre el año 2000 y 2004, es la especie de garza más abundante y llega por el sur hasta la Provincia de Santa Cruz, en la Patagonia; realiza desplazamientos atravesando los humedales desde el este de Argentina a Paraguay, Uruguay y sur de Brasil (Nores y Serra, 2005). El primer registro en el Uruguay fue un ejemplar colectado en el Departamento de Rocha, en abril de 1976; en mayo se observó un juvenil y en agosto nueve juveniles en el balneario Solís, Departamento de Maldonado (Gore y Gepp, 1978). El primer registro en Paraguay fue efectuado en 1977 (Dunning y Ridgely 1982); en 1979 se habían observado grandes bandadas en el Chaco y en la región oriental; y los censos realizados a lo largo del Río Paraguay por Hayes (1993) indican una alta abundancia. En Bolivia, Santa Cruz en 1984 fue colectado un ejemplar (Schmitt *et al.*, 1986); se han observado con frecuencia grandes bandadas que se desplazan por el interior del país (Herzog *et al.*, 2019).

En 1979 la reportan en el Atlántico Sur, en Islas Malvinas, South Georgia y desde 1983 en South Sandwich Islands, South Orkney Islands, South Shetlands Islands y las Islas Argentinas, el Archipiélago de San Pedro y San Pablo, Ascensión, Santa Elena y Tristán de Cunha (Petersen *et al.*, 2015). En Arcadas del sur en febrero de 1981, en la isla Confussion, en mayo de 1993, entre Cabo de Hornos y las islas Georgias del Sur, a bordo del rompehielos Nathaniel B. Palmer, se posaron en la cubierta 16 ejemplares que llegaron en dos bandadas de 12 y 4 individuos y en noviembre de 1987, en la Base Naval Argentina Arcadas, Isla Laurie, el ornitólogo Orgeira, observó dos ejemplares, así como en Shetland del Sur, Bransfield Strait y Mar de Weddell; en enero de 1994, dos ejemplares fueron reportados en Duthoit Point en Nelson Island (Silva *et al.*, 1995) (Tabla 1).

Algunas reflexiones sobre la expansión de la garza bueyera

El conocimiento de la colonización de la garza bueyera en las Américas es una tarea compleja y difícil de abordar debido a la escasez de información sobre lugares, fechas, número de eventos y la velocidad de la expansión de la especie, que requiere de una exhaustiva evaluación de todas las áreas ocupadas a fin de tener una visión más completa de su distribución geográfica.

1877 Guyana y Surinam	Primer registro	Palmer, 1962
1916 Colombia	Primer registro	Wetmore, 1962
1937 Guyana	Colecta primer ejemplar	Blake 1939
1941 Estados Unidos	Primer registro	Sprunt, 1955
1943 Venezuela	Primer registro	Phelps, 1944
1948 Jamaica	Primer registro	Bond, 1957
1950 Surinam	Reproducción	Haverschmidt, 1950
1953 Estados Unidos	Reproducción	Grimes, 1953
1954 Panamá	Primer registro	Eisenmann, 1959
1954 Costa Rica	Primer registro	Slud, 1957
1955 Islas Vírgenes	Primer registro	Seaman, 1955
1956 Canadá	Primer registro	Devitt, 1962
1956 Haití	Primer registro	Owre, 1959
1956 Perú	Primer registro	Stott 1957
1957 Cuba	Primer registro	Garrido y García Montaña, 1980
1957 Guatemala	Colecta primer ejemplar	Land, 1963
1958 México	Colecta primer ejemplar	Dickerman, 1964
1958 Cuba	Reproducción	Smith, 1958
1958 Colombia	Reproducción	Lehmann, 1959
1958 México	Reproducción	Dickerman, 1964
1960 Islas Galápagos	Primer registro	Leveque et al. 1966
1962 Canadá	Reproducción	Crosby, 1972
1964 Brasil	Primer registro	Sick 1965
1966 Chile	Primer registro	Meigs, 1966
1969 Argentina	Primer registro	Olrog, 1972
1972 Argentina	Reproducción	Narosky, 1973
1976 Uruguay	Primer registro y colecta	Gore y Gepp, 1978
1977 Paraguay	Primera registro	Dunning y Ridgely 1982
1979 Islas Georgias del Sur	Primera registro	Prince y Payne (1979)
1979 Islas Malvinas	Primer registro	Strange, 1979
1983 Islas Argentinas	Primer registro	Prince y Croxall, 1983,
1984 Bolivia	Primera colecta	Schmitt et al., 1986

Tabla 1. Línea de tiempo de los primeros registros y reportes de reproducción de *Bubulcus ibis* en América. Fuente: Wetmore, 1963; Frazier, 1964; Hughes, 1970; Blaker, 1971; Crosby, 1972; Narosky, 1973; McFarlane, 1975; Arendt, 1988; Hayes, 1993; Schmitt *et al.*, 1986; Soini, 1994; Silva *et al.*, 1995; Telfair II, 2020.

Los desplazamientos de largas distancias de las especies consideran una serie de factores como la ruta, los eventos meteorológicos, tiempo, duración, entre otros (Massa *et al.*, 2014). La garza bueyera ha demostrado una gran capacidad de dispersión y esa tendencia a deambular ha sido corroborada por la ampliación de su distribución desde Asia a Australia, por su aparición en la isla de Ascensión, a 1000 millas de la costa de África (Telfair, 2020); por su llegada a las Islas Galápagos (Phillips *et al.*, 2012); y por la presencia en la península de Yucatán de una garza bueyera anillada en el lago Okeechobee, el más grande de agua dulce en Florida (Crosby, 1972).

Si bien esta ave llegó a América del Sur en 1877 es a partir de la década de 1930, en que consolida el proceso de colonización, coincidiendo con la expansión, que otras poblaciones de la misma especie ocupaban en el continente africano. No queda la menor duda, que la garza bueyera llegó desde Europa a América del Sur (Wetmore, 1963) volando por sus propios medios debido a que se reconoce su capacidad para volar grandes distancias, lo que le permitió atravesar con éxito el Océano Atlántico (Senner *et al.*, 2020). *B. Ibis* tiene poblaciones migratorias y no migratorias, con fuertes tendencias a la dispersión; la deambulación juvenil es común y se dispersan hasta 5.000 km de su área natal; mecanismo por el cual las garzas colonizan nuevas

áreas. Esta capacidad para volar largas distancias y su habilidad innata para alimentarse a lo largo de las costas en pequeñas islas pelágicas podría haber facilitado el cruce transatlántico (Arendt, 1988), y extender su área de distribución actual desde sus orígenes en África. Sin embargo, es posible también que las garzas bueyeras hayan estado deambulando en la costa noreste de América del Sur durante muchos años, antes de que, finalmente, se establecieran en el nuevo continente (Blaker 1971; Martínez-Vilalta *et al.*, 2016).

Existen varias hipótesis acerca de la migración a América del Sur desde diferentes regiones el sur de Europa y África. La primera es que los inmigrantes vinieron desde Marruecos, el sur de Portugal o España, ya que por esa ruta pudieron haber utilizado los vientos alisios del noreste y así llegar directamente a las Guayanas, e iniciar su periodo de colonización en América. Un ejemplar de *Bubulcus ibis* anillado en España fue encontrado en América Central en 1956, presumiblemente siguiendo la ruta de los vientos desde el sur de Europa hasta la parte norte de América del Sur; casos similares han sido reportados para *Ardea cinerea*, y *Egretta garzetta* que fue anillada en España en 1956 y capturada en la isla de Trinidad en 1957, así como otro ejemplar anillado en 1962, recuperado en la isla de Martinica en 1962 (De Vega del Val y

Sanz-Gil, 2017; Galarza, 2019). Una segunda hipótesis estima que, la distancia más corta entre Senegal en África y Rio Grande do Norte, Brasil en América del Sur es de aproximadamente 2,000 millas; aunque es poco probable que atravesara el Atlántico desde este punto, debido a que la especie no llegó directamente a Brasil sino más al norte, a las Guayanas y además que, al atravesar el Atlántico desde Senegal a Brasil, las aves habrían encontrado vientos desfavorables (Morales-Silva y Del Lama, 2014). Una tercera hipótesis basada en la utilización de herramientas meteorológicas, permite sugerir que *Bubulcus ibis* podría haber llegado a las islas del Caribe, Surinam y Guyana desde la costa oeste de África Central. Dado que los movimientos de larga distancia de las especies dependen de eventos meteorológicos, la viabilidad de que *Bubulcus ibis* habría cruzado el Océano Atlántico estaría basado en patrones climáticos y de circulación atmosférica. En efecto, una serie de eventos climáticos identificados y analizados como cielos despejados, los patrones de presión anticiclónica, vientos ligeros y de dirección variable habrían favorecido la migración de la garza bueyera hacia América; al respecto se ha estimado en 132 horas de vuelo, la duración de la trayectoria más corta que comprende la distancia entre Senegal y Surinam (Massa *et al.*, 2014). Probablemente esta última hipótesis sea la más certera (Figura 2).

Una vez establecida en Guyana y Surinam, inicia el proceso de colonización por toda América. La llegada de la garza bueyera a los Estados Unidos fue el resultado de la extensión del rango natural de la especie, que proveniente de América del Sur ingresó a través de los Cayos de Florida, probablemente, sin necesidad de hacer escalas en cada una de las islas en las Indias Occidentales; aunque también es posible que no fuera reportada, debido a los pocos observadores de aves, que había por aquella época (Blaker, 1971). Al respecto antes de ser registrada en las Indias Occidentales, la especie parte desde la Guayana en vuelo de migración hasta América del Norte, a donde probablemente llegó asociada con bandadas mixtas de garzas invernales en su travesía hacia el lago Okeechobee y el lago en Gainesville, Florida (Blaker, 1971; Bayly, 2018); lo que explicaría la ausencia de la especie en las Indias Occidentales a principios de la década de 1950 (Crosby, 1972).

En la costa sur del Perú, en Mollendo, Hughes (1970) registró a la especie varias veces entre 1968 y 1969; una bandada de garzas siguió por la costa sur hacia el norte de Chile y otra bandada se dirigió hacia los Andes por el lago Titicaca. Una serie de factores geográficos y ambientales estarían determinando los patrones de diversidad de aves a lo largo de la gradiente altitudinal de los Andes; y aunque la diversidad tiende a disminuir en las zonas más altas, la mayor riqueza de especies se registra alrededor de los 4000 m de altura (Sevillano-Ríos, 2017). Al respecto algunas especies que habitan en los Andes se desplazan hacia los humedales costeros o ambientes acuáticos del Bosque Tropical Húmedo, durante el invierno Austral, entre mayo y agosto; observación que había sido señalada por el ornitólogo Dorst desde 1956, (Pulido, 2018b). Todo ello indicaría que probablemente siguieran por el altiplano de La Paz, Oruro y las selvas de Santa Cruz

en Bolivia (Schmitt *et al.*, 1986), sur oeste de Brasil (Morrison *et al.*, 2008), Paraguay (Dunning y Ridgely 1982); Santa Fe en Argentina (Narosky, 1973), siguiendo la ruta del río Paraná, a través del corredor fluvial Paraguay-Paraná, una conocida ruta de aves migratorias al interior del continente (Blanco *et al.*, 2020). En Sudamérica se estima una población de más de un millón de individuos (Wetlands International, 2020).

La garza bueyera tiene un potencial de dispersión considerable y baja fidelidad a los sitios de reproducción que son características que favorecen a las poblaciones de especies invasoras (Miyuki y Yukihiko, 2018). Al respecto, la dispersión de las crías puede abarcar grandes distancias e incluso miles de kilómetros en direcciones aleatorias, por lo tanto, este comportamiento habría contribuido a que la especie colonice casi todo el planeta (Castaño *et al.*, 2019). La población tiende a aumentar durante las épocas húmedas y, a formar colonias en árboles, arbustos, juncos, en el suelo y, a menudo se quedan en un mismo lugar, como en el caso de los humedales, durante varios años (Carrasco, *et al.*, 2017). Sin embargo, las precipitaciones por debajo de los 500 mm están asociadas con la reducción en el número de reproductores, debido a que disminuyen la extensión de los humedales (Sampaio Ferreira *et al.*, 2019). En el proceso de colonización, la preferencia por la ocupación de un tipo de hábitat se basa, fundamentalmente, en las características que determinan la similitud del paisaje (Sampaio Ferreira, *et al.*, 2019), entre el lugar de origen en África y las nuevas áreas colonizadas en América del Sur; un suceso parecido ocurrió con la ocupación inicial de la garza bueyera en el Estado de Rio Grande do Sul, por la similitud de las características ambientales, con la región de origen en África (Morales-Silva y Del Lama, 2014). Una vez establecida en las colonias, la garza bueyera comienza a interactuar con las especies residentes, con las que comparte algunas características como tamaño de nidada, comunidades vegetales, plantas, substrato, depredadores; además hay que señalar que las condiciones del clima, hábitat y el número de los organismos introducidos se comportan como indicadores significativos en el establecimiento exitoso de plantas, aves y mamíferos (Música de la Guerra, 2020; García, 2019). Es más, las comparaciones entre poblaciones nativas y no nativas con respecto a los componentes biológicos y ambientales, pueden contribuir a identificar los factores que permitan revelar mecanismos a través de los cuales los organismos responden a la adaptación de las nuevas condiciones ambientales y contribuyen a la expansión del rango de distribución de la especie (Belbin y Hobern, 2019; Hardisty 2019). En ese sentido las aves, como la garza bueyera, cumplen diversas funciones importantes en la dinámica natural de los ecosistemas (Whelan *et al.*, 2018).

El incremento de la deforestación para la producción de madera, y la continua alteración del hábitat por efecto del establecimiento de pastizales para ganado a gran escala en las décadas de 1940 y 1950, en América del Sur, contribuyó en gran medida a la rápida expansión de la garza bueyera (Bella y Azevedo-Júnior, 2004). Extensas áreas de pastizales naturales y la cantidad de ganado aumentaron cerca al 350% entre 1910 y 1960, en América del Sur, lo que influyó en la colonización de la garza bueyera debido a que se alimenta en estrecha

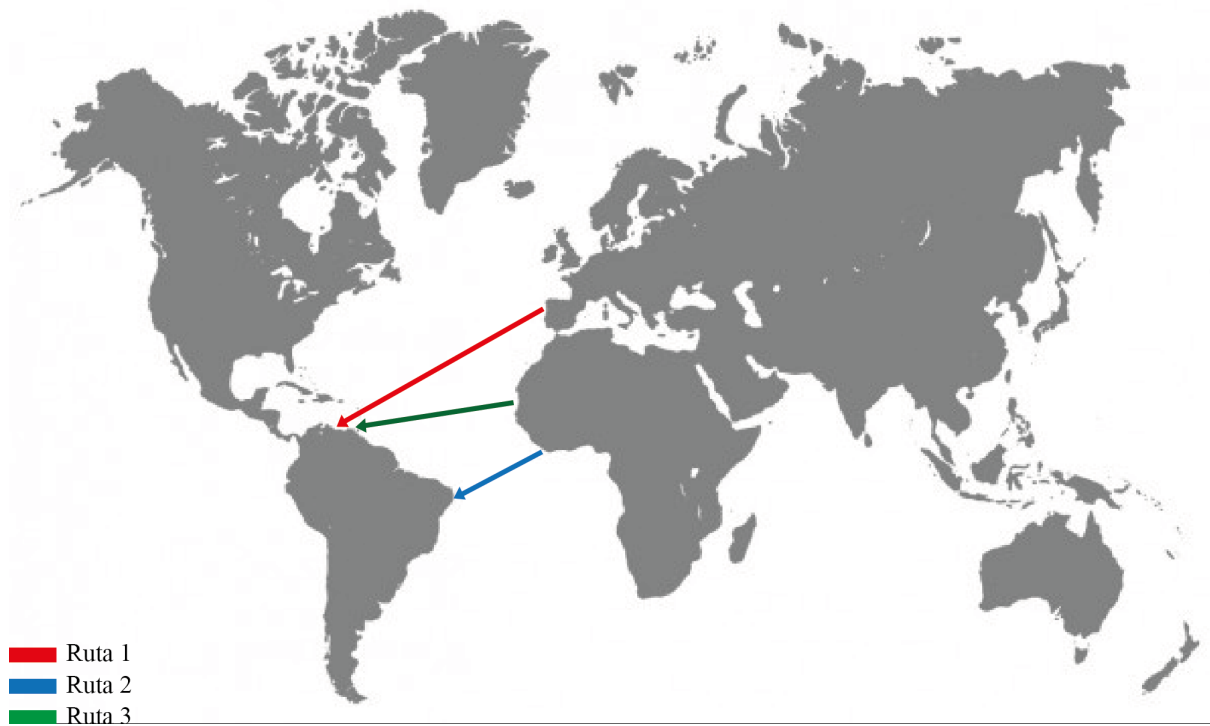


Figura 2. Posibles rutas utilizada por *Bubulcus ibis* desde Europa y África hacia América.

asociación con el ganado vacuno (Nunes *et al.*, 2010). En el momento del establecimiento de la garza bueyera en la región sur de Brasil, los Estados de Rio Grande do Sul y São Paulo tenían mayor cantidad de ganado por área de pastoreo (Moralez-Silva y Del Lama, 2014).

Las herramientas genéticas pueden proporcionar información relevante que ayudan a despejar dudas del proceso de colonización de nuevas áreas por especies exóticas (Lowe, 2017). Las secuencias de ADN están determinadas por la historia demográfica y la selección natural (Barton, 2020). La utilización del ADN mitocondrial, en muchos estudios sobre especies invasoras, ha permitido identificar rutas que históricamente han sido utilizadas por la especie para conquistar nuevas áreas en el avance del proceso de colonización (Hoos *et al.*, 2010). Dado que los detalles de la colonización inicial por la garza bueyera son desconocidos, a través de la evaluación de ADNmt, se puede afirmar que esta se ha producido con bajos niveles de diferenciación genética y sin una pérdida significativa de diversidad genética (Congrains *et al.*, 2016); basado en ello, los resultados del análisis de ADNmt de diferenciación genética indican que Brasil habría sido colonizado a partir de la región sur (Moralez-Silva y Del Lama, 2014). En este contexto se requiere la integración de diferentes disciplinas científicas como la genética, biología molecular, bioquímica, meteorología, climatología, ecología, a fin de encontrar las respuestas de los organismos a diferentes tipos de alteraciones ambientales en un escenario permanente de cambio global (Rosa *et al.*, 2017).

Si bien no constituyen una amenaza para la fauna nativa en la mayor parte de su distribución geográfica ni tiene el potencial de producir efectos adversos, algunos pocos casos reportados como el de Hawái, señalan que las garzas bueyeras depredan los polluelos de

aves acuáticas nativas, como el *Himantopus mexicanus* (Stone y Anderson, 1988); y los ratones domésticos *Mus musculus* entre las islas de Ni'ihau y Lehua en Hawai (Shiels *et al.*, 2020). Algo similar sucede con la depredación en época de anidación de mirlos tricolores (*Agelaius tricolor*) en Central Valley de California, donde la garza bueyera efectúa el consumo masivo y sostenido de una colonia conformada por 80,000 aves reproductoras (Beedy *et al.*, 2020).

Conclusión

La migración de la garza bueyera desde África y el sur de Europa hasta la costa norte de América del Sur constituye uno de los movimientos migratorios más importantes realizados por las aves en su conquista de nuevos ambientes en el afán de ampliar su área de distribución. Desde el primer registro en la Guyana, la garza se ha diseminado aleatoriamente, abarcando todos los países en las Américas y el Caribe, e islas aledañas. Diversos factores como su tamaño grande, capacidad de vuelo para largas distancias, su condición de omnívoro y en general poco exigente para seleccionar presas y comportarse como una especie generalista, aunado a su carácter oportunista, la notable capacidad de adaptación a nuevos ambientes, que se originaron como consecuencia del incremento de la deforestación y el establecimiento de pastizales para ganado a gran escala, han contribuido a favor de la expansión de su área de distribución. Así mismo una serie de factores geográficos y ambientales habrían influido en el proceso de colonización a lo largo de la gradiente altitudinal de los Andes donde la mayor riqueza de especies se registra alrededor de los 4000 m de altura. La importancia de las herramientas meteorológicas, así como las genéticas con la utilización del ADN mitocondrial, ha permitido

identificar rutas que en el pasado fueron utilizadas por la especie en la conquista de nuevas áreas en el avance de la colonización. No obstante, todavía existen grandes vacíos de información con respecto al conocimiento de las rutas que permitieron ampliar el rango de distribución de *Bubulcus ibis*.

Conflicto de interés

No existe ningún conflicto de interés.

Agradecimientos

A la Escuela Profesional de Medicina Humana de la Universidad Privada San Juan Bautista por haber permitido disponer del tiempo necesario para la elaboración del presente artículo. Al señor Manuel Plenge por proporcionar importante información bibliográfica.

Referencias

- Abdullah, M., Khan, R., Rafay, M., Hussain, T., Ruby, T., Rehman, F., Khalil, S. y Akhtar, S. (2017). Habitat Ecology and Breeding Performance of Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in Faisalabad, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 49(5), 1863-1870. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2017.49.5.1863.1870>.
- Amaro L. y Goyoneche, G. (2017). Anidación de aves en el Refugio de Vida Silvestre los Pantanos de Villa 2007-2009. *The Biologist*, 15(1): 155-171. <https://doi.org/10.24039/rb2017151151>.
- Arendt, W. J. (1988). Range Expansion of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in the Greater Caribbean Basin. *Colonial Waterbirds*, 11(2), 252. <https://doi.org/doi:10.2307/1521007>.
- Barton, N.H. (2020). On the completion of speciation. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, 375, 20190530. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0530>.
- Bayly, N.J., Rosenberg, K.V., Easton, W.E., Gómez, C., Carlisle, J., Ewert, D.N., Drake, A y Goodrich L. (2018). Major stopover regions and migratory bottlenecks for Nearctic-Neotropical landbirds within the Neotropics: a review. *Bird Conservation International*, 28(1), 1–26. <https://doi.org/10.1017/S0959270917000296>.
- Beedy, E. C., W. J. Hamilton, III, R. J. Meese, D. A. Airola y Pyle P. (2020). Tricolored Blackbird (*Agelaius tricolor*), version 1.0. En P. G. Rodewald (Ed.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.tribla.01>
- Belbin, L. y Hobern, D. (2019) Supporting Essential Biodiversity Variables: The GLOBIS case study. *Biodiversity Information Science and Standards*, 3, e37791. <https://doi.org/10.3897/biss.3.37791>.
- Bella, S. D. y Azevedo-Júnior, S. M. (2004). Considerações sobre a ocorrência da Garça-vaqueira, *Bubulcus ibis* (Linnaeus) (Aves, Ardeidae) em Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21, 57-63. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752004000100011>.
- BirdLife International. (2019). *Bubulcus ibis* (versión modificada de la evaluación de 2016). *La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2019*, e.T22697109A155477521. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22697109A155477521>. Descargado el 16 de mayo de 2020.
- Blaker, D. (1971). Range expansion of the Cattle Egret. *Ostrich Supplement*, 9, 27-30. <https://doi.org/10.1080/00306525.1971.9633394>.
- Blanco, D., Fletcher, A., Lesterhuis, A. y Petracchi, P. (2020). Corredor de aves migratorias del sistema Paraguay-Paraná. *Programa Corredor Azul*. Fundación Humedales/Wetlands International. https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2020/02/Corredor-de-aves-migratorias-del-sistema-Paraguay-Paran%C3%A1_Digital.pdf.
- Carrasco, L.; Toquenaga, Y. y Mashiko, M. (2017). Balance between site fidelity and habitat preferences in colony site selection by herons and egrets. *Journal of Avian Biology*, 48(7), 965-975. <https://doi.org/10.1111/jav.01255>.
- Castaño-G, M. I., Cadena, C. D. y Avendaño, J. E. (2019). Data from: Home-range size of an Andean bird: Assessing the role of physical condition. *Dryad Digital Repository*. <https://doi.org/10.5061/dryad.j15b535>.
- Charbonneau, B.R., Nicoletta, R. y Wootton, L.S. (2020). A decade of expansion of the invasive plant *Carex kobomugi* in a coastal foredune system. *Biological Invasions* 22, 2099–2112. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02240-6>.
- Colautti, R.I., Alexander, J.M., Dlugosch, K.M., Keller, S.R. y Sultan, S.E. (2017). Invasions and extinctions through the looking glass of evolutionary ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 372, 20160031. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2016.0031>.
- Congrains, C., Carvalho, A., Miranda, E., Cumming, G., Henry, D., Manu, S., Jacinta Abalaka, J. et al. (2016). Genetic and paleomodelling evidence of the population expansion of the cattle egret *Bubulcus ibis* in Africa during the climatic oscillations of the Late Pleistocene. *Journal of Avian Biology*, 47, 001–012, <https://doi.org/10.1111/jav.00972>.
- Cossíos, E. D. (2011). Vertebrados Naturalizados en el Perú: Historia Y Estado Del Conocimiento. *Revista Peruana de Biología*, 17(2), 179 -189. <https://doi.org/10.15381/rpb.v17i2.25..>
- Crosby, G.T. (1972). Spread of the Cattle Egret in the Western Hemisphere. *Bird-Banding*, 43(3): 205-212. <https://doi.org/10.2307/4511880>.
- De Vega del Val, L. y Sanz-Gil, A. (2017). Abundancia de garcilla bueyera *Bubulcus ibis* L. 1758 en Cantabria durante el periodo 2012-2015. *Munibe, Ciencias Naturales*, 65: 7-31. <https://doi.org/10.21630/mcn.2017.65.05>.
- Denis, D. (2016). Diferencias morfométricas entre pichones hermanos en siete especies de garzas (Aves: Ardeidae) en la ciénaga de Birama, Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, 4(3), 67-75. <http://www.rccb.uh.cu/index.php/RCCB/article/view/119/231>.
- Denis, D., Curbelo, E.A. y Ferrer-Sánchez, Y. (2019). Modelación del efecto de la reproducción colonial de *Bubulcus ibis* (Aves: Ardeidae) en el flujo de biomasa y energía de los manglares costeros. *Revista de Biología Tropical*, 67(4), 784-809. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i4.34822>.
- Dunning, J.S. y Ridgely, R.S. (1982). *South American Land Birds*. Harrowood Books.

- Fernández-Badillo, A. (2019). Aves introducidas en el Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitología*, 9, 47–54. [http://uvo.ciens.ucv.ve/wp-content/uploads/2020/05/RVO-47-54-Fern % C3 % A1ndez-Badillo-2019.pdf](http://uvo.ciens.ucv.ve/wp-content/uploads/2020/05/RVO-47-54-Fern%20C3%A1ndez-Badillo-2019.pdf).
- Frazier, F.P. Jr. (1964). New records of Cattle Egrets in Peru. *Auk*, 81, 553-554. <https://doi.org/10.2307/4082741>.
- Funk, J.L., Parker, I.M. y Matzek, V. *et al.* (2020). Keys to enhancing the value of invasion ecology research for management. *Biological Invasions*, 22, 2431–2445. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02267-9>.
- Galarza, A. (2019). Garceta común – Egretta garzetta. En P. López y A. Martín Centeno-Cuadros (Eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- Gama, D., Oliveira, F., Nascimento Júnior, J., Jesus, J., Aguilar, J. y Fernandes, M. (2019). Ocorrência da espécie exótica *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) (Aves, Ardeidae) no município de Ribeira do Pombal, Bahia, Brasil. *Acta Biológica Catarinense* 6(4), 95-104. <http://dx.doi.org/10.21726/abc.v6i4>.
- García, C. (2019). Demografía y Genética de Poblaciones. *Ecosistemas*, 28(1), 1-3. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1689>.
- GBIF. (2020). *Data papers*. <https://www.gbif.es/datos-biodiversidad/participa-en-gbif-es/data-papers/>.
- Gómez de Silva, H., Oliveras de Ita, A. y Medellín, R. A. (2005). *Bubulcus ibis* ibis. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. <http://conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfU020.pdf>.
- Gore, M.E.J. y Gepp, A.R.M. (1978). *Las aves del Uruguay*. Mosca Hnos.
- Hayes, F.E. (1993). *Status, Distribution and Biogeography of the Birds of Paraguay* [Tesis de doctorado, Loma Linda University]. <https://scholarsrepository.llu.edu/etd/570>.
- Hardisty, A., Belbin, L., Hobern, D., McGeoch, M., Pirzl, R., Williams, K. y Kissling, D. (2019). Research infrastructure challenges in preparing essential biodiversity variables data products for alien invasive species. *Environmental Research Letters*, 14, 025005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaf5db>.
- Henry, P.Y. (2005). New distributional records of birds from Andean and western Ecuador. *Cotinga*, 23, 27-32. <https://www.neotropicalbirdclub.org/wp-content/uploads/2015/05/C23-Henry.pdf>.
- Herzog, S.K., Terrill, R.S., Jahn, A.E., Remsen, J.V. Jr., García-Solíz, V.H. MacLeod, R., McCormick, A. y Vidoz, J.Q. (2019). *Birds of Bolivia. Field guide*. Asociación Armonía.
- Hoos, P.M., Miller, A.H., Ruiz, G.M., Vrijenhoek, R.C. y Geller, J.B. (2010). Genetic and historical evidence disagree on likely sources of the Atlantic amethyst gem clam *Gemma gemma* (Totten, 1834) in California. *Diversity and Distributions*, 16, 582–592. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00672.x>.
- Hughes, R.A. (1970). Notes on the birds of the Mollendo District, southwest Peru. *Ibis*, 112(2), 229–241. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919x.1970.tb00095.x>.
- Lowe, W.H., Kovach, R.P. y Allendorf, F.W. (2017). Population genetics and demography unite ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 32, 141-152. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.12.002>.
- Martínez-Vilalta, A., Motis, A. y Kirwan, G.M. (2016). Cattle Egret (*Bubulcus ibis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D.A. Christie y E. de Juana (Eds.), *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. <https://birdsoftheworld.org/hbw/species/categr/1.0>.
- Massa, C., Doyle, M. y Callicó Fortunato, R. (2014). On how Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) spread to the Americas: meteorological tools to assess probable colonization trajectories. *International Journal of Biometeorology*, 58(9), 1879–1891. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0790-z>.
- McFarlane, R.W. (1975). Heron expansion in the Atacama Desert. *Auk*, 92, 378-380. <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/auk/v092n02/p0378-p0380.pdf>.
- McNair, D. y Laden, F. (2007). Historical and current status of the cattle egret (*Bubulcus ibis*) in the U. S. Virgin Islands, and management considerations. *Journal of Caribbean Ornithology*, 20, 7-16. <https://jco.birdscaribbean.org/index.php/jco/article/view/282>.
- Metallaoui, S., Dziri, H., Bousseheba, A., Heddami, S. y Chenchouni, H. (2020). Breeding ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in Guerbes-Sanhadja wetlands of Algeria. *Regional Studies in Marine Science*, 33, 100979. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100979>.
- Miyuki, M. y Yukihiko, T. (2018). Site Fidelity in Lineages of Mixed-Species Heron Colonies Source: Waterbirds, *The Waterbird Society* 41(4), 355-364. <https://doi.org/10.1675/063.041.0412>.
- Morales-Silva, E. y Del Lama, S.N. (2014). Colonization of Brazil by the cattle egret (*Bubulcus ibis*) revealed by mitochondrial DNA. In: Capdevila-Argüelles L, Zilletti B (Eds) Proceedings of 7th Neobiota Conference, Pontevedra, Spain. *NeoBiota*, 21: 49–63. <https://doi.org/10.3897/neobiota.21.4966>.
- Morrison, R.I.G., Serrano, I.L., Antas, P.T.Z. y Ross, K. (2008). *Migratory birds in the Pantanal: distribution of nearctic shorebirds and water species in the Pantanal = Aves migratórias no Pantanal: distribuição de aves limícolas neárticas e outras espécies aquáticas no Pantanal*. Initiative: WWF-Brazil. https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/aves_migratorias_ingles_2_internet.pdf.
- Música de la Guerra, M., Montes, C., Mata Olmo, R. y Castell Puig, C. (2020). Las áreas protegidas como herramientas para reforzar las conexiones entre ciencia, gestión y sociedad. *Ecosistemas*, 29(1), 1904. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1904>.
- Narosky, S. (1973). Primeros nidos de la Garcita Bueyera en la Argentina (*Bubulcus ibis*). *Hornero*, 11(3), 225-226. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/hornero/hornero_v011_n03_p225.pdf.
- Nores, M. y Serra, D. (2005). Argentina. Informe Anual 2004. En B. López-Lanús y D.E. Blanco (Eds.), *El censo Neotropical de aves acuáticas 2004* (pp. 13-30). Wetlands International. http://www.eco-index.org/search/pdfs/754report_1.pdf.
- Nunes, M; Barbosa-Filho, R.C.; Roos, A.L. y Mestre, L. (2010). The Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) on Fernando de Noronha Archipelago: history and population trends. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 18(4), 315-327. <http://www.revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/4104>.

- Ordóñez-Delgado, L., Reyes-Bueno, F., Orihuela-Torres, A. y Armijos-Ojeda, D. (2016). Registros inusuales de aves en la hoya de Loja, Andes sur del Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 8(14). <https://doi.org/10.18272/aci.v8i14.276>.
- Payne, P. y Polechová, J. (2020). Sympatric ecological divergence with coevolution of niche preference. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375, 20190749. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0749>.
- Petersen, E., Rossi, L. y Petry, M. (2015). Records of vagrant bird species in Antarctica: New observations. *Marine Biodiversity Records*, 8, E61. <https://doi.org/10.1017/S1755267215000378>.
- Phillips, R.B., Wiedenfeld, D.A. y Snell, H.L. (2012). Current status of alien vertebrates in the Galapagos Islands: invasion history, distribution, and potential impacts. *Biological Invasion*, 14, 461–480. <https://doi.org/10.1007/s10530-011-0090-z>.
- Plenge, M. (2020). *List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú*. Unión de Ornítólogos del Perú. <https://77sites.google.com/site/boletinunop/checklist>.
- Pulido, V. (2018a). Ciento quince años de registros de aves en Pantanos de Villa. *Revista Peruana de Biología*, 25(3), 291–306. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v25i3.15212>.
- Pulido, V. (2018b). Estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias altoandinas en el lado peruano de la cuenca del Titicaca. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(4), 461–476. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.423>.
- Ramsar. (2020). La Lista de Humedales de Importancia Internacional. <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/sitelist.pdf>.
- Rosa, I., Pereira, H., Ferrier, S., Alkemade, R., Acosta, L., Akcakaya, H., et al. (2017). Multiscale scenarios for nature futures. *Nature Ecology and Evolution*, 1, 1416–1419. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0273-9>.
- Sampaio Ferreira, G., Almeida dos Santos, D. y Varga Lopes, E. (2019). Richness, abundance and microhabitat use by Ardeidae (Aves: Pelecaniformes) during one seasonal cycle in the floodplain lakes of the lower Amazon River. *Zoologia*, 36, e30475. <https://doi.org/10.3897/zoologia.36.e30475>.
- Schmitt, C.G., Schmitt, D.C. Remsen Jr., E.J.V. y Glick, B.D. (1986). New bird records for Departamento Santa Cruz, Bolivia. *Hornero*, 12(4), 307–311. http://hdl.handle.net/20.500.12110/hornero_v012_n04_p307.
- Senner, N.R., Morbey, Y.E. y Sandercock, B.K. (2020). Editorial: Flexibility in the Migration Strategies of Animals. *Frontiers in Ecology & Evolution*, 8, 111. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00111>.
- Sevillano-Ríos, C. S. (2017). Breve Historia de la Ornitología en los Altos Andes del Norte del Perú y su Importancia para la Conservación. *Revista de Glaciares y Ecosistemas de Montaña*, 2, 87–102. <https://doi.org/10.36580/rgem.i2.87-102>.
- Shiels, A.B., Khalsa, M., Griffin, D.L., Chow, C.K., Baiao, P., Mann, S.S. y Piaggio, A.J. (2020). Cattle egrets regurgitate house mouse carcasses onto a mouse-free island: implications for rodent eradications. *Wildlife Research* 47(5), 436–440. <https://doi.org/10.1071/WR19239>.
- Silva, M.P., Coria N.E., Favero M. y Casaux R.J. (1995). New records of Cattle Egret *Bubulcus ibis*, Blacknecked Swan *Cygnus melanocoryphus* and Whiterumped Sandpiper *Calidris fuscicollis* from the South Shetland Islands, Antarctica. *Marine Ornithology*, 23, 65–66. <https://www.marineornithology.org/content/get.cgi?rn=326>.
- Soini, P. (1994). Un estudio de la abundancia y ecología de las garzas (Ardeidae) en el río Pacaya, Reserva Nacional Pacaya - Samiria, Perú. *Folia Amazónica*, 6(1-2): 165–196. <https://doi.org/10.24841/fa.v6i1-2.255>.
- Stone, C.P. y Anderson, S. (1988). Introduced animals in Hawaii's natural areas. En A.C. Crabb y R.E. Marsh (Eds.), *Proceedings of the thirteenth vertebrate pest conference* (pp. 134–140), Monterrey, March 1988. University of California Press. <https://digitalcommons.unl.edu/vpcthirteen/28>.
- Telfair II, R. C. (2020). Cattle Egret (*Bubulcus ibis*), version 1.0. En S.M. Billerman (Eds.), *Cornell Lab of Ornithology*. <https://doi.org/10.2173/bow.categr.01>.
- UICN. (2019). *Guía para la planificación y gestión de especies invasoras en islas*. UICN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.15.es>.
- Walker, B. (2002). Observations from the Tumbes Reserved Zone, Dpto. Tumbes, with notes on some new taxa for Peru and a checklist of the area. *Cotinga*, 18, 37–43. <https://www.neotropicalbirdclub.org/wp-content/uploads/2016/05/Cotinga-18-2002-37-43.pdf>.
- Wetlands International. (2020). *Estimaciones de la población de aves acuáticas*. <https://www.wpe.wetlands.org>, accedido el 24 de Agosto de 2020.
- Wetmore, A. (1963). An early record of the Cattle Egret in Colombia. *Auk*, 80, 547. <https://doi.org/10.2307/4082863>.
- Whelan, C.J., Wenny, D.G. y Marquis, R.J. 2018. Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134, 25–60. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>.