

# Inusual mortandad de pichones y juveniles de Garza Bruja *Nycticorax nycticorax* (Ardeidae) en una nueva colonia nidificante en el centro de Argentina

## Unusual die-off of nestlings and juveniles of Black-crowned Night Heron *Nycticorax nycticorax* (Ardeidae) in a new nesting colony in central Argentina

Lorena Vanesa Sovrano<sup>1</sup> | Adolfo Héctor Beltzer<sup>1</sup> | Silvia Alejandra Regner<sup>1</sup> | Alejandro Raúl Giraudo<sup>1</sup> | Valeria Carolina Colombo<sup>2</sup> | Rodrigo Perusini<sup>2</sup> | María José Saravia-Pietropaolo<sup>2</sup> | Sofía Irene Arce<sup>2</sup> | Marcelo Fabián Ruiz<sup>2</sup> | Pablo Martín Beldomenico<sup>2</sup>

- Recibido: 4/abr/2018
- Aceptado: 15/ene/2019
- Publicación en línea: 3/may/2019

**Citación:** Sovrano LV, Beltzer AH, Regner SA, Giraudo AR, Colombo VC, Perusini R, MJ, Arce SI, Ruiz MF, Beldomenico PM. 2019. Inusual mortandad de pichones y juveniles de Garza Bruja *Nycticorax nycticorax* (Ardeidae) en una nueva colonia nidificante en el centro de Argentina. *Caldasia* 41(2):257-267. doi: <https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v41n2.71255>.

### ABSTRACT

We report a case of mortality in juvenile *Nycticorax nycticorax* in a new colony present at an urban reserve adjacent to the Paraná River (Santa Fe, Argentina). From August to November 2016, 138 nests were monitored. In August, there were few nestlings and juvenile deaths. In September, more than 800 nestlings and juveniles were found dead on the ground, as well as eggs abandoned by their parents. There was no evidence of unusual mortality in other egret species present in the area. We collected a sample of six individuals for laboratory analysis and necropsies. Individuals had very low body condition and almost empty stomachs, distended gallbladders intestines without solid material, predominantly filled with biliary liquid (fasting sign), and albumin and other serum proteins were found at very low levels, indicating starvation as the cause of death. Probably, this mortality was due to parental abandonment in ages at which the young birds still depend on external food provisioning. We considered the interaction of multiple causes, such as human intervention, habitat conditions, climatic factors, and population density. The magnitude of the reported waterfowl die-off is unprecedented in the Middle Paraná river valley.

**Keywords.** Bird mortality, malnutrition, Middle Paraná, *Nycticorax nycticorax*, Pelecaniformes

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Limnología (INALI), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) / Universidad Nacional del Litoral (UNL), Paraje El Pozo s/n, Santa Fe, Argentina; [lorenavsovrano@hotmail.com](mailto:lorenavsovrano@hotmail.com)\*, [adolfohec2001@yahoo.com.ar](mailto:adolfohec2001@yahoo.com.ar), [silvia.regner@gmail.com](mailto:silvia.regner@gmail.com), [alejandrogiraudo@hotmail.com](mailto:alejandrogiraudo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Laboratorio de Ecología de Enfermedades (LEcEn), Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral (ICiVet), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)/ Universidad Nacional del Litoral (UNL), Esperanza, Santa Fe, Argentina; [valecc1983@yahoo.com.ar](mailto:valecc1983@yahoo.com.ar), [ringoperusini@gmail.com](mailto:ringoperusini@gmail.com), [msaravia\\_18@yahoo.com.ar](mailto:msaravia_18@yahoo.com.ar), [sofyarce@gmail.com](mailto:sofyarce@gmail.com), [mruiz@fcv.unl.edu.ar](mailto:mruiz@fcv.unl.edu.ar), [pbeldome@fcv.unl.edu.ar](mailto:pbeldome@fcv.unl.edu.ar)

\* Autor para correspondencia



## RESUMEN

Se reporta un caso de mortandad en juveniles de *Nycticorax nycticorax* en una colonia de reciente formación situada en una Reserva dentro de una matriz urbana lindante con el sistema de islas del río Paraná (Santa Fe, Argentina). Se monitorearon 138 nidos desde agosto a noviembre 2016. En agosto se registraron escasas muertes de pichones y juveniles. En septiembre, se registraron más de 800 pichones y juveniles muertos en el suelo, además de huevos abandonados por sus progenitores. No se evidenció mortandad inusual en otras especies de garzas que nidificaban en el área. Se tomaron muestras de seis individuos para realizar análisis de laboratorio y necropsias. Los individuos presentaron muy baja condición corporal y estómagos con escaso contenido, vesículas biliares distendidas e intestinos sin material sólido, con predominancia de contenido biliar (signo de ayuno), albúmina y otras proteínas séricas muy bajas, indicando muerte por inanición. Probablemente, esta mortandad se debió al abandono parental en edades donde las crías aún dependen de ellos para su alimentación. Se consideraron la interacción de múltiples causas, como la intervención humana, condiciones del hábitat, factores climáticos y densidad poblacional. No se conocen precedentes de tal magnitud de mortandad de aves acuáticas en el valle de inundación del Paraná Medio.

**Palabras clave.** Desnutrición, mortalidad aviar, *Nycticorax nycticorax*, Paraná Medio, Pelecaniformes

## INTRODUCCIÓN

Los eventos de mortandad en masa (EMM) son incidentes en los que se produce la muerte rápida de un gran número de individuos de una especie. Aunque todos los organismos eventualmente mueren, los EMM representan catástrofes demográficas que afectan simultáneamente a una gran proporción de la población en un tiempo corto con respecto a su tasa de reproducción (Lande 1993, Reed *et al.* 2003). Por lo tanto, estos eventos pueden ocasionar alteraciones significativas en las estructuras poblacionales (Beldomenico y Begon 2010) y en las relaciones ecológicas (Duff *et al.* 2010).

Las causas de los EMM pueden ser múltiples. En un análisis bibliográfico realizado por Fey *et al.* (2015) que incluyó una gran diversidad de taxones animales, se encontró que la principal causa de EMM son las enfermedades infecciosas, seguida por la perturbación humana, la biotoxicidad y en menor porcentaje por procesos influenciados por el clima como inanición o estrés térmico. Además, hallaron que la inanición, la presencia de estresores múltiples y las enfermedades infecciosas suelen causar EMM de mayor magnitud. En aves, las causas atribuibles a enfermedades infecciosas y

biotoxicidad han aumentado su frecuencia recientemente, mientras que los casos por perturbaciones humanas directas se han sostenido en el tiempo (Fey *et al.* 2015).

Los EMM son fenómenos complejos y la distinción de su origen es generalmente difícil dada la prontitud con que deben realizarse la toma de muestras como cadáveres, tejidos y sangre, y el estudio intensivo de todos los compartimentos intervinientes, es decir, el análisis de los múltiples factores que causaron la mortandad (Wobeser 1994, 2006). Uno de los inconvenientes es que los eventos no son reportados con frecuencia, lo que constituye una limitación en su estudio, afectando la representatividad de los datos (Wobeser 1994). Si bien en los últimos años se ha incrementado el número de estudios que investigan EMM en Argentina (e.g. Uhart *et al.* 2006, D'Amico *et al.* 2014, Díaz *et al.* 2016), en general se trata de estudios descriptivos que no exploran fenómenos de causa-efecto (Beldomenico 2006).

En aves acuáticas, por lo general las causas más frecuentemente reportadas son las enfermedades infecciosas (Friend *et al.* 2001, Croxall *et al.* 2012), sin embargo, otras causas menos exploradas podrían explicar grandes

EMM registrados (Wobeser 1997). La muerte por inanición es una de ellas, siendo una causa compleja, ya que puede incluir cualquier situación que implique una ingesta inadecuada o desequilibrada de nutrientes. Algunos casos reportados debido a inanición ocurrieron durante inviernos en que los alimentos fueron de muy difícil acceso (Wobeser y Kost 1991, Suter y van Eerden 1992), aves imposibilitadas de alimentarse por estar contaminadas con petróleo (Hunt y Cowan 1963) y la inanición durante la incubación (Ankney y MacInnes 1978). Asimismo, las aves con déficit nutricional suelen tener altas cargas de endoparásitos, ausencia de grasa corporal, atrofia de musculatura y de algunos órganos como hígado y estómago, dilatación de vesícula biliar, entre otras lesiones (Wobeser 1997). También se debe considerar que los efectos climáticos y la nutrición se relacionan estrechamente, a través del movimiento, la disponibilidad de alimentos y la concentración de las aves que, a su vez, pueden influir en la aparición y la gravedad de otras enfermedades (Wobeser 1997).

En el caso de la familia Ardeidae (Pelecaniformes, Aves), gran parte de las investigaciones sobre causas de mortandad se han centrado en su biología reproductiva (Dusi y Dusi 1970, Goering y Cherry 1971, Franchimont 1986) y las condiciones del sitio de nidificación, asociadas a depredación o disponibilidad de alimentos (Pratt y Winkler 1985, Pretelli et al. 2012). Otros estudios, exploraron asociaciones entre mortandad de adultos y uso de plaguicidas (Stafford 1971), disturbios humanos por el estudio en colonias de nidificación (Parsons y Burger 1982) o por los efectos del ruido antropogénico (Obando Calderón 2005). La Garza bruja *Nycticorax nycticorax* Linnaeus, 1758 es una especie cosmopolita (del Hoyo et al. 2018), distribuida en toda la Argentina (Mazar Barnett y Pearman 2001). Tiene hábitos de alimentación nocturnos y una dieta generalista (Beltzer et al. 2005). Nidifica en pequeños grupos o en grandes colonias, asociadas a otras garzas de la familia Ardeidae. En Argentina, ésta comienza a partir de agosto/septiembre, con un tamaño de puesta de tres a cuatro huevos e incubación de 25 días (Beltzer et al. 1997).

En esta contribución presentamos un caso inusual de mortandad de pichones y juveniles de *Nycticorax nycticorax* en una colonia de nidificación nueva establecida en una reserva urbana localizada sobre el Paraná Medio (Argentina). Además, evaluamos las posibles causas de la mortandad instaurando un procedimiento de investigación de brote, que incluyó necropsias y muestras de tejidos, sangre

y contenido estomacal, discutimos las posibles causas de la mortandad, así como análisis de patrones temporo-espaciales y circunstancias ambientales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Aproximación para la investigación del evento

Este evento de mortandad se abordó siguiendo los métodos sugeridos para la investigación de brote, propios de la epidemiología, adaptados a poblaciones silvestres (Wobeser 1994), los que aseguran una metodología sistematizada que facilita un análisis integrador de la red de causalidad que contribuyó a la mortandad. Estos métodos incluyen una caracterización de las circunstancias, o anamnesis ambiental, una descripción de patrones espaciales, temporales y de los animales afectados y examen post-mortem y análisis de laboratorio. Los pasos de la investigación de brote según Wobeser (1994) son los siguientes: 1) caracterización del caso, incluyendo patrones comportamentales, 2) anamnesis ambiental, 3) magnitud del problema, 4) patrones temporo-espaciales, 5) patrón animal con elementos como especies afectadas, grupos etarios, sexo, entre otros factores intrínsecos, 6) examen post-mortem y análisis de laboratorio, y 7) análisis de los datos y formulación de las hipótesis.

### Área de estudio

El evento de mortandad aquí reportado se dio en el contexto de estudios de biología reproductiva de Ardeidae en la Reserva Ecológica Ciudad Universitaria (RECU), Santa Fe, Argentina (31°38' 34" Sur, 60°40'27" Oeste). El área representa una pequeña porción del valle aluvial del río Paraná, caracterizada por una gran diversidad de especies vegetales debido a que se combinan bosques, pastizales y ecosistemas acuáticos (Morrone 2001).

Durante la temporada reproductiva 2016, la colonia mixta estuvo compuesta por las siguientes Pelecaniformes: *N. nycticorax*, *Ardea alba* (Linnaeus, 1766), *Platalea ajaja* (Linnaeus, 1758), *Tigrisoma lineatum* (Boddaert, 1861) y *Butorides striata* (Linnaeus, 1758). Debido a que es un sitio regularmente monitoreado por investigadores de la Universidad Nacional del Litoral, estamos seguros de que, con excepción de *Butorides striata*, la colonia de nidificación es de reciente formación.

### Monitoreo de nidos

En el contexto de un estudio de biología reproductiva, monitoreamos nidos de *N. nycticorax* y *A. alba* cada tres días

y medimos parámetros reproductivos. Detectamos los primeros nidos de *N. nycticorax* a fines de junio, mientras que el monitoreo de los mismos comenzó el 02 de agosto de 2016. La Reserva tenía tres islotes inundados, uno de los cuales fue seleccionado como sitio de estudio (islotte 1) para realizar los monitoreos. Para estimar la cantidad de nidos totales en este islotte, delimitamos un recorrido de 50 m de transecto (T1) con un ancho de faja de 10 m. Este monitoreo comenzó antes del registro de mortandad inusual. En las primeras semanas de septiembre, ante la aparición de numerosos individuos muertos de *N. nycticorax*, dirigimos esfuerzos para su registro y descripción. Para tal fin, extendimos el monitoreo a un islotte cercano (islotte 2), donde incorporamos otro transecto para estimar la cantidad de nidos en ese islotte (T2). Utilizamos los transectos antes delimitados para contabilizar el número y categoría etaria (pichones, juveniles y adultos) de los individuos hallados muertos. Con los datos de los nidos contabilizados en los transectos se estimó la población total, teniendo en cuenta la presencia de dos adultos por nido, el promedio del tamaño de postura en la colonia y la superficie total de ambos islotes. El período total de monitoreo estuvo entre agosto y noviembre de 2016.

Considerando lo dificultoso de contabilizar la totalidad de decesos, en un análisis posterior, estimamos la tasa de mortalidad (casos sobre la población en riesgo), teniendo en cuenta el conteo de individuos muertos durante los recorridos de los transectos (numerador) y el producto del tamaño promedio de la nidada para *N. nycticorax* en el área de estudio (2,68 pichones) y la cantidad de nidos presentes en los transectos (denominador). Además, calculamos la tasa de mortalidad para los nidos monitoreados ( $n = 138$ ).

#### Necropsias y procedimientos de laboratorio

Con el fin de establecer la presencia de lesiones y condiciones anómalas que puedan haber contribuido a la muerte de las garzas, realizamos necropsias (exámenes post-mortem) y procedimientos de laboratorio a partir de sangre de especímenes de cinco juveniles y un pichón hallados recientemente muertos. Registramos datos como masa corporal, condición corporal, mediante estimación por palpación del grado de cobertura muscular y grasa de la quilla, siguiendo a Gregory y Robins (1998), edad y medidas morfométricas de los individuos como longitud total, alar y del tarso, según Baldwin et al. (1931).

Las necropsias se realizaron siguiendo los procedimientos de van-Riper III (1980), Skerratt et al. (2005) y Wildlife Conservation Society (2010), con el fin de observar el estado de los diferentes órganos como bazo, cerebro, corazón, hígado, pulmones, estómago e intestino, identificando lesiones macroscópicas, presencia de parásitos y evaluando el contenido estomacal e intestinal.

Durante la necropsia, se colectaron muestras de sangre mediante punción cardíaca las cuales fueron conservadas por refrigeración hasta ser procesadas en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral (FCV – UNL). De dichas muestras de sangre se obtuvo el suero por centrifugación, el cual fue procesado mediante autoanalizador (WL Metrolab 2300 Plus®). La uremia y la albúmina se determinaron mediante la utilización del método cinéticos utilizando los Kit Urea UV cinética AA líquida y Albúmina AA (WL) respectivamente. Con sangre fresca, se realizó una estimación de los leucocitos mediante la observación en microscopio de extendidos sanguíneos en aumento de 45x. Multiplicando el número promedio de leucocitos observados en diez campos de visión por 1500 (Cerón Madrigal 2013). El recuento total de hematíes y leucocitos (células/ $\mu$ l) se determinó mediante la utilización del contador hematológico BC- 2.800Vet, Mindray. Los resultados se compararon con valores de referencia para la especie (Celdrán et al. 1994, Polo et al. 1994). Las necropsias se llevaron a cabo en la sala de necropsias de la FCV - UNL bajo condiciones adecuadas de bioseguridad. Los contenidos gastro-intestinales fueron analizados individualmente en laboratorio bajo lupa estereoscópica y microscopio con aumentos entre 10x y 400x, identificándose los ítems presentes y las formas parasitarias.

## RESULTADOS

#### Caracterización de la colonia

Como parte de un estudio longitudinal, monitoreamos 138 nidos de *N. nycticorax* y 23 nidos de *A. alba* durante la temporada 2016, seleccionados por la accesibilidad a los mismos. En ambos transectos se contabilizaron aproximadamente 1085 nidos de *N. nycticorax*. Los nidos se ubicaron en árboles localizados en zonas inundadas, las especies soporte fueron espinillo (*Vachellia caven* (Molina) Seigler & Ebinger), curupí (*Sapium haematospermum* Müll.Arg.), ceibo (*Erythrina crista-galli* Linnaeus), dama de noche (*Ipomoea alba* L. Linnaeus), bejuco (*Cissus verticillata* L. Nicolson y Jarvis) y jazmín

de Córdoba (*Solanum amygdalifolium* Steud.). En los árboles monitoreados se hallaron de uno a 20 nidos, dependiendo de la especie soporte y la altura al suelo o superficie del agua la cual estuvo entre  $144,13 \pm 64,77$  cm (35 a 255 cm). Para *A. alba* las especies soporte fueron espinillo, curupí y ceibo a una altura de  $277 \pm 68$  cm.

### Caracterización del caso

Durante agosto monitoreamos 73 nidos de *N. nycticorax* en el islote 1 y registramos escasos pichones muertos. En el recorrido de T1, hallamos pichones y juveniles muertos en la superficie del agua o entre los árboles. En septiembre, monitoreamos 63 nuevos nidos entre los islotes 1 y 2. En los recorridos de T1 y T2 registramos agrupamientos de numerosas aves muertas, las mismas no presentaron daños físicos evidentes y algunas de ellas tenían hemorragias nasales. También, durante septiembre en las nidadas monitoreadas aparecieron individuos muertos, huevos abandonados y pichones/volantones con escasa masa muscular. En el mes de agosto, observamos que tanto los pichones, volantones y juveniles del islote 1 estaban activos y vigorosos. En cambio, a partir de septiembre (islotes 1 y 2) pichones, volantones y juveniles permanecían inmóviles en los nidos o árboles.

### Anamnesis (contexto) ambiental

Durante los años 2015 y 2016 el área de estudio fue afectada por el fenómeno climático El Niño, el cual ocasiona precipitaciones abundantes, intensas tormentas e inundaciones. La laguna de la Reserva depende de las precipitaciones y está en una zona hiporreica asociada a otros cuerpos de agua del río Paraná. En el 2016, la laguna presentó mayor caudal que en años anteriores, debido al aumento del nivel hidrométrico del Paraná durante diciembre 2015 a mayo 2016 (Prefectura Naval Argentina c2017).

Para el período de nidificación de la colonia, las precipitaciones medias mensuales fueron de 103,5 mm. En agosto, las precipitaciones fueron bajas (4 mm) y el viento en promedio fue de 14,23 Km/h. En septiembre, las precipitaciones totales fueron de 29,25 mm, con precipitaciones moderadas en la primera semana y la velocidad del viento fue en promedio 18,47 Km/h, alcanzando 61 Km/h el 6 y 13 de ese mes. A partir de octubre las precipitaciones aumentaron notablemente (mayor a 130 mm). Durante los meses de nidificación de la colonia, las precipitaciones registradas corresponden a un 55 % del total registrado para el año 2016 en Santa Fe (Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, UNL). Según las estadísticas del Servicio Meteoro-

rológico Nacional (SMN c2018), el año 2016 presentó una anomalía cercana al 20 % de aumento en las precipitaciones a nivel país con referencia al período 1961–2016.

La temperatura media máxima de 33,26 °C y una media mínima de 7,95 °C para los meses de muestreo. Estas temperaturas corresponden a valores normales según datos de SMN.

### Magnitud del problema

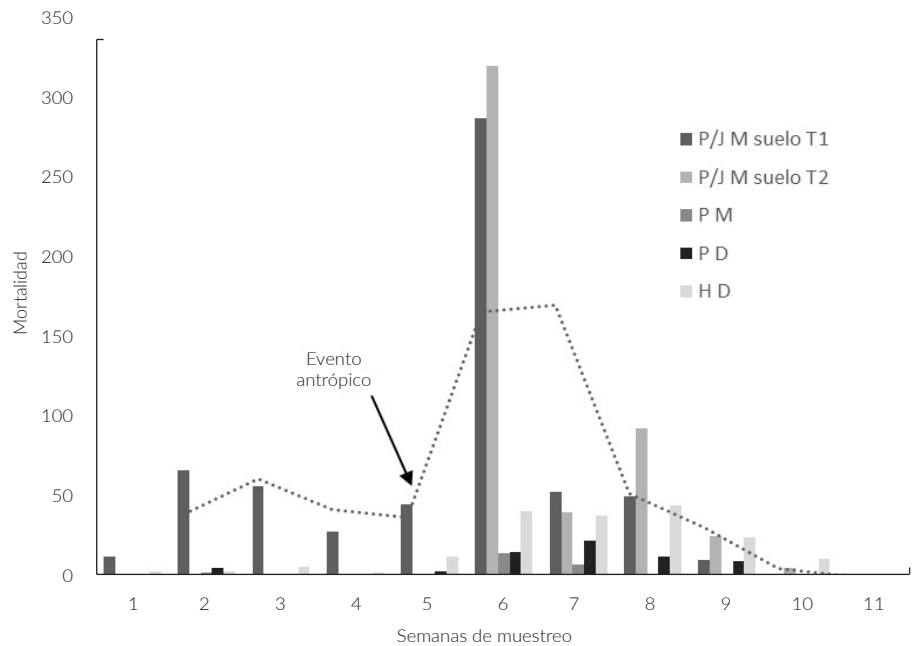
Teniendo en cuenta los 1090 casos entre pichones y juveniles muertos hallados sobre los transectos, y la estimación de 2908 individuos nacidos durante el período, la tasa de mortalidad fue del 37,49 % en la colonia. En cuanto a los nidos monitoreados ( $n = 138$ ), un 75,17 % de los huevos y pichones fueron encontrados muertos o desaparecidos durante su período de permanencia en el nido.

### Análisis temporo-espacial

La densidad total para la colonia fue de 0,83 ind/m<sup>2</sup>. En agosto, de los 73 nidos monitoreados en el islote 1, registramos cuatro pichones muertos y cinco pichones desaparecidos. Desde la primera semana de muestreo, registramos algunos individuos muertos en el suelo o en la superficie del agua (Fig. 1). A partir de la segunda semana de muestreo y durante todo agosto, la cantidad de pichones y juveniles hallados muertos en islote 1 rondaba los 50 por semana para 207 en total, pero en la primera semana de septiembre, la mortandad se incrementó notablemente a más de 250 individuos, para luego descender en las semanas posteriores. El 5 de septiembre, registramos la mortandad en el islote 2, hallando 320 pichones y 212 juveniles muertos, reduciéndose también esa mortandad en las semanas siguientes. Cabe aclarar que no existían datos de este transecto anteriores al 5 de septiembre. En septiembre, durante los recorridos de T1 y T2 registramos un total de 883 individuos muertos. Del mismo modo, para los nidos monitoreados, las muertes fueron superiores en septiembre (Tabla 1).

Con respecto a sucesos que se dieron sincrónicamente a la aparición de la mortandad, del 2 al 4 de septiembre (semana 6 en Fig. 1) se desarrolló en Santa Fe una competencia automovilística urbana TC2000, registrando ruidos de muy alta intensidad. La misma tuvo lugar aproximadamente a 2 km de la Reserva.

En cuanto a los recorridos realizados en los islotes 1 y 2 mediante sus respectivas transectos (T1 y T2), hallamos 607 individuos en T1 y 483 individuos en T2. La cantidad



**Figura 1.** Mortalidad a lo largo de las semanas de muestreo, comenzando desde el 02 al 07 de agosto, H = huevos, P = pichones, J = juveniles, M = muertos, D = desaparecidos, T = transectos 1 y 2.

de nidos contados fue superior en T2 (746) con respecto a T1 (339), y por ende la mortandad estimada fue más elevada en T1 (66,81 % vs. 24,16 %). Encontramos a los volantones y juveniles muertos en el suelo, agrupados debajo de los árboles donde se posaban.

**Especies y grupos etarios afectados**

La mortandad masiva se circunscribió a embriones, pichones y juveniles de *N. nycticorax*. No se observó ningún adulto muerto. En cuanto a la estructura de la población, a partir de las primeras semanas de septiembre, la disminución del número de adultos en el área fue notable, coincidiendo con el episodio de mortandad. A partir de esa fecha, esta disminución fue gradual, llegando a estar ausentes hacia fines de noviembre. No hubo evidencia de mortandad de gran magnitud en otras especies de aves presentes en la zona, incluyendo otras Ardeidae. Como parte del proyecto, monitoreamos simultáneamente en la colonia nidos de *Ardea alba*, siendo la mortalidad para esta especie de 57,14 %. La mayoría de los casos fueron por desaparición de pichones por depredación, ya que observamos juveniles de *N. nycticorax* depredar nidos con pichones

pequeños de *A. alba*. Registramos pocos volantones y juveniles de esta especie muertos en nidos o en el suelo, además la actividad parental fue más activa durante todo el período.

**Examen post-mortem y análisis de laboratorio**

El hallazgo más consistente fue una condición corporal muy pobre, evidenciada por escasa masa muscular de los pectorales lo que determinaba quillas prominentes y ausencia de tejido adiposo. Las vesículas biliares estaban distendidas, lo cual es signo de ayuno, y el tracto gastrointestinal no tenía material sólido, con predominancia de contenido biliar definible como un líquido verde oscuro. Esto determinaba heces diarreicas color verdoso. Los estómagos muscular y glandular tenían muy poco contenido, principalmente consistente en restos de artrópodos, vegetales y presencia de nematodos, particularmente en todos los juveniles. La intensidad de parasitismo fue de leve a moderada, según pudo establecerse mediante el conteo de adultos de parásitos, utilizando las categorías designadas por Sychra et al. (2008) para las tasas de infestación en pijoos. En todos los juveniles se detectaron pijoos

**Tabla 1.** Huevos que fracasaron/desaparecieron y pichones muertos (en relación al total de huevos y pichones) en los 138 nidos monitoreados de *Nycticorax nycticorax* en la Reserva Ecológica la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

	agosto	septiembre	octubre	noviembre
Huevos	22/204 (10,8 %)	151/198 (76,3 %)	11/16 (68,7 %)	0/0 (0 %)
Pichones	4/126 (3,2 %)	22/94 (23,4 %)	0/6 (0 %)	1/6(16,6 %)

masticadores, en cargas bajas (menos de diez piojos por individuo). Mostraron anemia aquellos individuos para los que hubo muestra suficiente para realizar estudios hematológicos (Tabla 2). En comparación con valores de referencias (Celdrán et al. 1994, Polo et al. 1994), los niveles de urea en sangre fueron elevados, lo que puede indicar deshidratación. Asimismo, los niveles de albúmina y proteínas séricas totales fueron muy bajos, lo que es evidencia de nutrición deficiente; otros parámetros no mostraron desviaciones significativas de los patrones normales (Celdrán et al. 1994, Polo et al. 1994) (Tabla 2).

### Análisis de datos e hipótesis

Se consideraron múltiples factores que pueden estar involucrados en este episodio de mortandad. Consideramos que la interacción del impacto antrópico propio del área de estudio por su ubicación en una matriz urbana y el evento automovilístico, la densidad poblacional (0,83 ind/m<sup>2</sup>), factores meteorológicos como las precipitaciones y las condiciones del hábitat como el aislamiento geográfico, pueden incidir sobre las relaciones intraespecíficas y la disponibilidad de alimentos. Estas condiciones podrían explicar el abandono parental y el estrés nutricional, ocasionando la muerte por inanición de las crías.

## DISCUSIÓN

La magnitud de la mortandad de pichones y juveniles de *N. nycticorax* reportada no conoce precedentes en el valle de inundación del Paraná Medio para aves acuáticas. Del

análisis de la información recolectada puede concluirse que la causa de la mortandad de juveniles y pichones de *N. nycticorax* fue la inanición, debido al abandono parental en edades donde tanto pichones como juveniles dependen de ellos. Teniendo en cuenta que los progenitores alimentan a sus crías en el nido hasta que tienen dos o tres semanas. Pasando ese período, los pichones son juveniles y dejan sus nidos, pero siguen dependiendo aún del alimento llevado por sus padres. Después de dos meses y medio se independizan totalmente (Bó y Darrieu 1993).

La dinámica temporo-espacial en especies acuáticas está relacionada con las condiciones ambientales (Weller 1988, Cardozo et al. 2008). La selección del hábitat de nidificación de *N. nycticorax* en la RECU fue una alternativa, teniendo en cuenta el incremento del nivel hidrométrico del río Paraná (Prefectura Naval Argentina 2017) y considerando que las variaciones del nivel hidrológico y la proporción relativa de las unidades de vegetación y ambiente (UVAs) determinan respuestas en las especies dependiendo de sus requerimientos (Lorenzón 2014). En 2016 los islotes de la laguna estuvieron inundados, una condición de las colonias de garzas para nidificar, ya que necesitan este aislamiento para evitar depredadores terrestres (Frederick y Collopy 1989a, Rodríguez-Barrios y Troncoso 2006). Contrariamente, en estaciones secas, la presencia de garzas y otras especies acuáticas en el área fue afectada negativamente (Cardozo et al. 2008). La fenología de nidificación y la estacionalidad de las precipitaciones se asocian con la abundancia local de alimento y de la estructura

**Tabla 2.** Valores hematológicos y bioquímicos obtenidos de los individuos de *Nycticorax nycticorax* analizados mediante necropsia.

	IJ 1	IJ 2	IJ 3	IJ 4	IP 5	IJ 6
Peso g /long tarso mm	470/94 = 5,0	500/85 = 5,9	400/90,8 = 4,4	400/79 = 5,1	48/31 = 1,5	419/75,5 = 5,5
Leucocitos/ $\mu$ l	7000	-	-	13 750	24 875	4750
Tipos (%-cél/ $\mu$ l-1):						
Heterófilos	56,8 / 3976	-	-	95/13 062	25/6218	-
Basófilos	13,6 / 952	-	-	-	4 / 995	-
Linfocitos	29,6/ 2072	-	-	4/550	69/17 164	-
Monocitos	-	-	-	1/138	2/498	-
Eritrocitos/ $\mu$ l	1 980 000	-	-	1 277 500	2 965 000	430 000
Uremia (mg/dl)	40,25 0,45/1,11	59,18	54,46	-	-	64,49
Albúmina/Proteínas (g %)	-	0,52/1,34	0,24/0,78	-	-	0,25/0,61

IJ: individuo juvenil, IP: individuo pichón

del hábitat (Frederick y Collopy 1989b, Lovvorn 1989, López de Casenave y Filipello 1995). La Garza bruja depende de las condiciones del área de cría, la disponibilidad de los sitios y de los períodos de bajas temperaturas (Hafner et al. 1994, Parejo et al. 2001), los cuales son decisivos para desplazamientos y tamaño de las colonias (Caballero Soler 1996), como restricciones en la reproducción. De este modo, la escasa disponibilidad o calidad de alimentos influye en la densidad de la población (Lack 1946) y afecta las relaciones intraespecíficas. En el área de estudio se contabilizaron 1085 nidos, ubicados en árboles donde coexistan hasta 20 nidos, con un promedio de tres huevos y dos adultos por nido, consideramos que la densidad poblacional fue alta (Rodríguez-Barrios y Troncoso 2006). Por esto sostenemos que, como resultado de los cambios en el nivel de agua, las condiciones meteorológicas y la densidad poblacional en la colonia, se generaron relaciones intraespecíficas hostiles entre juveniles y el abandono de los progenitores. En la colonia, los grupos de juveniles se observaron agresivos cuando comenzaron a disminuir los adultos en el área. La llegada de un adulto a un grupo para alimentar a sus crías, generaba conductas violentas para obtener el alimento. Los juveniles se agrupan en la copa de los árboles y defienden su territorio (Noble et al. 1938), no obstante, dependen del alimento llevado por sus progenitores. Se conoce, que las garzas brujas suelen abandonar a los pichones que caen al piso o se van del nido (Noble et al. 1938, Riehl 2006), los cuales mueren por inanición (Bó y Darrieu 1993, Costa 2015). En la colonia, el abandono masivo de los progenitores en nidos con pichones de diferentes tallas ocasionó la muerte colectiva por inanición en dos semanas, debido que seguían dependiendo del aporte parental. En el caso de juveniles con capacidad de forrajear, observamos que buscaban alimentos alrededor de los islotes o cazaban pichones dentro de la colonia. Riehl (2006) los describe como inexpertos para buscar alimento, coincidiendo con este autor, observamos que algunos de ellos capturan palos o trozos de vegetación del agua y que los peces se les escapaban. Generalmente, la hambruna debería incrementar la actividad de forrajeo, las horas dedicadas y expandir el área, en cambio, se observó sólo a muy pequeños grupos forrajear o alejarse del área. También, existe la posibilidad que los recursos disponibles localmente no sean aptos para los juveniles, teniendo en cuenta que se observaba a los adultos desplazarse. La

alta mortalidad registrada en los nidos de *Ardea alba* puede estar relacionada con la inanición de los juveniles de *N. nycticorax*. Los pichones desaparecían de los nidos de *A. alba* cuando estos estaban poco desarrollados.

Otro factor considerado fue que la Reserva de UNL es un humedal fluvial en una matriz urbana, colindante con numerosas vías de comunicación y zonas residenciales, con gran exposición a factores estresantes antropogénicos. El episodio de mortandad registrado comenzó en la misma semana que se realizó una competencia automovilística en el área. El ruido generado por el tránsito vehicular es uno de los factores con mayores impactos ecológicos para la fauna silvestre. Produce efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Janssen 1980, Forman y Alexander 1998). Sin embargo, las respuestas de los animales se encuentran en función de muchas variables, incluyendo las características del ruido y la duración (Obando Calderón 2005). El área de estudio constantemente se encuentra expuesta a ruidos artificiales por la intensidad del tráfico vehicular. El mismo no varió en su intensidad durante casi toda la duración del muestreo, a excepción de los primeros días de septiembre cuando se desarrolló la competencia de automovilismo. Tal asociación temporal sugiere que este suceso puede haber sido uno de los determinantes de la mortandad inusual registrada. Asimismo, el humedal es un área reducida, donde en general el impacto de las perturbaciones antrópicas suele ser más significativo, por lo tanto, probablemente influyeron en la nidificación y posterior desplazamiento de los adultos.

Los resultados indican que la mortandad de individuos de *Nycticorax nycticorax* ocurrió por inanición, y sugieren fuertemente que ésta se produjo debido al repentino abandono de los progenitores. Dicho abandono probablemente se vio influenciando por las condiciones del hábitat y presiones antrópicas. Consideramos que faltan estudios que permitan una mejor comprensión de estos eventos de mortandad y su relación con las perturbaciones regionales y globales en los sistemas naturales (Fey et al. 2015), puesto que EMM en poblaciones silvestres revisten interés para la conservación de la biodiversidad, la producción animal y la salud pública, entre otros aspectos.



## LITERATURA CITADA

- Ankney CD, MacInnes CD. 1978. Nutrient reserves and reproductive performance of female Lesser Snow Geese. *Auk*. 95(3):459-471.
- Baldwin SP, Oberholser HC, Worley LG. 1931. Measurements of birds. *Sci. Publ. Cleveland Mus. Nat. Hist.* 2:1-165.
- Beldomenico PM. 2006. Medicina y animales silvestres: desafío para las ciencias veterinarias en el siglo XXI. *FAVE Secc Cienc Vet* 5(1-2):7-20. doi: <https://dx.doi.org/10.14409/favecv.v5i1/2.1419>.
- Beldomenico PM, Begon M. 2010. Disease spread, susceptibility and infection intensity: vicious circles? *Trends Ecol. Evol.* 25(1):21-27. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2009.06.015>.
- Beltzer AH, Rovira P, Seib S. 1997. Reproducción extra temporaria de las Garzas Brujas *Nycticorax nycticorax* (Aves: Ardeidae). *Natura Neotropicalis* 28(2):157-160.
- Beltzer AH, Quiroga MA, Schnack JA. 2005. Algunas Ardeidas del valle de inundación del Río Paraná: Consideraciones sobre el nicho ecológico y mecanismos de aislamiento. En: Snack J, editor, *Miscelánea 14*, INSUGEO, Tucumán, p. 499-526.
- Bó NA, Darrieu CA. 1993. Fauna de Agua Dulce de la República Argentina: Aves (Ciconiiformes: Ardeidae y Ciconiidae). La Plata: PROFADU (CONICET), Museo de La Plata.
- Caballero Soler J. 1996. Nidificación de la Garza Real (*Ardea cinerea*) y el Martinete (*Nycticorax nycticorax*) en la Región de Murcia. *Oxyura* 7(1):65-91.
- Cardozo G, Beltzer A, Collins P. 2008. Variación primavero-estival de la diversidad y abundancia de la comunidad de aves en la Reserva Ecológica de la Ciudad Universitaria U.N.L. "El Pozo". *Miscelánea* 17(2):367-386.
- Celdran FJ, Polo FJ, Peinado VI, Viscor G, Palomeque, J. 1994. Hematology of captive herons, egrets, spoonbill, ibis and gallinule. *Comp. Biochem. Physiol., Part A Physiol.* 107(2):337-341. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/0300-9629\(94\)90390-5](https://dx.doi.org/10.1016/0300-9629(94)90390-5).
- Cerón Madrigal J. 2013. Análisis Clínicos en pequeños animales. Buenos Aires: Intermédica.
- Costa YD. 2015. Estudio da biología reproductiva de *Nycticorax nycticorax* no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, São Paulo. [Tesis de maestría]. [São Carlos]: Universidade Federal de São Carlos.
- Croxall JP, Butchart SHM, Lascelles B, Stattersfield AJ, Sullivan B, Symes A, Taylor P. 2012. Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conserv. Int.* 22(1):1-34. doi: <https://dx.doi.org/10.1017/S0959270912000020>.
- del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA, de Juana E, editores. c2018. Handbook of the Birds of the World Alive. Barcelona: Lynx Edicions. [Revisada en: 15 Oct 2018]. <https://www.hbw.com/species/black-crowned-night-heron-nycticorax-nycticorax>
- Díaz LA, Quaglia AI, Konigheim BS, Boris AS, Aguilar JJ, Komar N, Contigiani MS. 2016. Activity patterns of St. Louis Encephalitis and West Nile Viruses in Free Ranging Birds during a Human Encephalitis Outbreak in Argentina. *PLoS One* 11(8):e0161871. doi: <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0161871>.
- D'Amico VL, González PM, Baker AJ, Buehler DM, Bertellotti M. 2014. Multi-year surveillance of selected avian pathogens in the migrant shorebird Red Knot (*Calidris canutus rufa*) at its main stopover site in Patagonia, Argentina. *J. Ornithol.* 155(2):555-559. doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s10336-014-1048-6>.
- Duff JP, Holmes JP, Barlow AM. 2010. Surveillance turns to wildlife. *Vet. Rec.* 167(5):154-156. doi: <https://dx.doi.org/10.1136/vr.c2686>.
- Dusi JL, Dusi RT. 1970. Nesting success and mortality of nestlings in a Cattle Egret colony. *Wilson Bull.* 82(4):458-460.
- Fey SB, Siepielski AM, Nusslé S, Cervantes-Yoshida K, Hwan JL, Huber ER, Fey MJ, Catenazzi A, Carlson SM. 2015. Recent shifts in the occurrence, cause, and magnitude of animal mass mortality events. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 112(4):1083-1088. doi: <https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1414894112>.
- Forman RTT, Alexander LE. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 29:207-231. doi: <https://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207>.
- Franchimont J. 1986. Causes de mortalité aux stades des ceufs et des poussins chez les Ardeides. *Aves* 23(1):34-44.

## PARTICIPACIÓN DE AUTORES

LVS concepción, diseño, toma de datos, análisis y escritura del documento; AB diseño, escritura del documento; SAR diseño y toma de datos; VCC, RP, MJSP, SIA y MFR análisis; ARG concepción, diseño; PMB concepción, diseño, escritura del documento.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses que hayan afectado el contenido, resultados o conclusiones del artículo.

## AGRADECIMIENTOS

A la Reserva de la Universidad Nacional del Litoral y la Facultad de Recursos Hídricos e Ingeniería de dicha Universidad (Santa Fe, Argentina) por los datos proporcionados. A Guillermo Ceppi, Antonio Rocha, Pablo Capovilla, Federico Ruiz, Agustín Fasano, Alejandro Percara, Ayrton Talamona, Claudia Carina Sosa, Facundo Borgeat por su trabajo en campo o laboratorio.

- Frederick P, Collopy M. 1989a. The role of predation in determining reproductive success of colonially nesting wading birds in the Florida Everglades. *Condor* 91(4):860–867. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/1368070>.
- Frederick P, Collopy M. 1989b. Nesting success of five Ciconiiform species in relation to water conditions in the Florida Everglades. *Auk*. 106(4):625–634. doi: <https://dx.doi.org/10.1093/auk/106.4.625>.
- Friend M, McLean RG, Dein FJ. 2001. Diseases emergence in birds: challenges for the twenty-first century. *Auk*. 118(2):290–303. doi: [https://dx.doi.org/10.1642/0004-8038\(2001\)118\[0290:DEIBC\]2.o.CO;2](https://dx.doi.org/10.1642/0004-8038(2001)118[0290:DEIBC]2.o.CO;2).
- Goering DK, Cherry R. 1971. Nestling mortality in a Texas heronry. *Wilson Bull.* 83(3):303–305.
- Gregory NG, Robins JK. 1998. A body condition scoring system for layer hens, New Zealand. *J. Agric. Res.* 41:(4)555–559. doi: <https://dx.doi.org/10.1080/00288233.1998.9513338>.
- Hafner H, Kayser Y, Pineau O. 1994. Ecological determinants of annual fluctuations in numbers of breeding Little Egrets (*Egretta garzetta* L.) in the Camargue, S. France. *Rev. Ecol.* 49:53–62.
- Hunt GS, Cowan AB. 1963. Causes of deaths of waterfowl on the lower Detroit River-winter 1960. *Trans. N. Amer. Wildl. Cont* 28:150–163.
- Janssen R. 1980. Future scientific activities in effects of noise on animals. En: Tobias JV, Jansen G, Ward WD, editores. *Proceedings of the Third International Congress on Noise as a Public Health Problem*. Rockville, Australia: American Speech-Language-Hearing Association. p. 632–637.
- Lack D. 1946. The balance of population in the Heron. *Brit. Birds* 39:204–206.
- Lande R. 1993. Risks of population extinction from demographic and environmental stochasticity and random catastrophes. *Am. Nat.* 142(6):911–927. doi: <https://dx.doi.org/10.1086/285580>.
- López de Casenave J, Filipello AM. 1995. Las aves acuáticas de la Reserva Costanera Sur: cambios estacionales en la composición específica y en la abundancia de poblaciones y gremios. *Hornero* 14(1–2):9–14.
- Lorenzón R. 2014. Respuestas biológicas de ensambles de aves no-paseriformes a la variación espacio-temporal de ambientes acuáticos a escalas local y regional en la planicie de inundación del Paraná Medio. [Tesis para la obtención del grado académico de Doctor en Ciencias Biológicas]. [Santa Fe, Argentina]: Universidad Nacional del Litoral.
- Lovvorn JR. 1989. Distributional responses of canvasback ducks to weather and habitat change. *J. Appl. Ecol.* 26(1):113–130. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/2403655>.
- Mazar Barnett J, Perman M. 2001. Lista comentada de las Aves Argentinas. Barcelona: Lynx Edicions.
- Morrone JJ. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T-Manuales & tesis SEA, Vol 3. Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA).
- Noble GK, Wurm M, Schmidt A. 1938. Social behavior of the Black-crowned Night Heron. *Auk*. 55(1):7–40. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/4078495>.
- Obando Calderón G. 2005. Implicaciones del ruido producido por humanos en las aves silvestres. *Zeledonia* 9(2):55–68.
- Parsons KC, Burger J. 1982. Human disturbance and nestling behavior in Black-Crowned Night Heron. *Condor* 84(2):184–187. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/1367667>.
- Parejo D, Sánchez JM, Avilés JM. 2001. Breeding biology of the Night Heron *Nycticorax nycticorax* in the South west of Spain. *Ardeola* 48(1):19–25.
- Polo FJ, Celdrán J, Viscor G, Palomeque, J. 1994. Blood chemistry of captive herons, egrets, spoonbill, ibis and gallinule. *Comp. Biochem. Physiol. A Physiol.* 107(2):343–347. doi: [https://dx.doi.org/10.1016/0300-9629\(94\)90391-3](https://dx.doi.org/10.1016/0300-9629(94)90391-3).
- Pratt HM, Winkler DW. 1985. Clutch size, timing of laying, and reproductive success in a colony of Great Blue Herons and Great Egrets. *Auk*. 102(1):49–63. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/4086822>.
- Prefectura Naval Argentina. c2017. Estado de los ríos. [Revisada en: 25 May 2017]. <https://www.prefectura naval.gov.ar/cs/pna/Home>
- Pretelli MG, Josens ML, Escalante AH. 2012. Breeding biology at a mixed-species colony of great egret and cocoi heron in a pamapas wetland of Argentina. *Waterbirds* 35(1):35–43. doi: <https://dx.doi.org/10.1675/063.035.0104>.
- Reed D, O’Grady J, Ballou J, Frankham R. 2003. The frequency and severity of catastrophic die-offs in vertebrates. *Anim. Conserv.* 6(2):109–114. doi: <https://dx.doi.org/10.1017/S1367943003003147>.
- Riehl C. 2006. Widespread cannibalism by fledglings in a nesting colony of black-crowned night-herons. *Wilson J. Ornithol.* 18(1):101–104. doi: <https://dx.doi.org/10.1676/04-119.1>.
- Rodríguez-Barrios J, Troncoso F. 2006. Éxito de anidación de la Garza Real *Egretta alba* (Aves, Ardeidae) en el departamento de Córdoba, Colombia. *Acta. Biolo. Colomb.* 11(1):111–121.
- Skerratt LF, Franson JC, Meteyer CU, Hollmén TE. 2005. Causes of mortality in sea ducks (Mergini) necropsied at the USGS-National Wildlife Health Center. *Waterbirds* 28(2):193–207. doi: [https://dx.doi.org/10.1675/1524-4695\(2005\)028\[0193:COMISD\]2.o.CO;2](https://dx.doi.org/10.1675/1524-4695(2005)028[0193:COMISD]2.o.CO;2).
- SMN. c2018. Caracterización: Estadísticas a largo plazo. [Revisada en: 24 Oct 2018]. <https://www.smn.gov.ar>
- Stafford J. 1971. The Heron population of England and Wales, 1928–1970. *Bird Study* 18(4):218–221. doi: <https://dx.doi.org/10.1080/00063657109476316>.
- Suter W, van Eerden MR. 1992. Simultaneous mass starvation of wintering diving ducks in Switzerland and the Netherlands: a wrong decision in the right strategy? *Ardea* 80:229–242.
- Sychra O, Harmat P, Literák I. 2008. Chewing lice (Phthiraptera) on chickens (*Gallus gallus*) from small backyard flocks in the eastern part of the Czech Republic. *Vet. Parasitol.* 152(3–4):344–348. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.01.001>.

- Uhart M, Aprile G, Beldomenico P, Solís G, Marull C, Beade C, Carminati A, Moreno D. 2006. Evaluation of the health of free-ranging greater rheas (*Rhea americana*) in Argentina. *Vet. Rec.* 158(9):297–303.
- van-Riper III C. 1980. The phenology of the dryland forest of Mauna Kea, Hawaii, and the impact of recent environmental perturbations. *Biotropica* 12(4):282–291. doi: <https://dx.doi.org/10.2307/2387700>.
- Weller MW. 1988. Birds use of an East Texas shrub wetlands. *Wetlands* 8(2):145–158. doi: <https://dx.doi.org/10.1007/BF03160599>.
- Wildlife Conservation Society. c2010. Guía Práctica de Necropsia para Animales Silvestres. [Revisada en: 17 Oct 2016]. <https://global.wcs.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?EntryId=25227&PortalId=94&DownloadMethod=attachment&ttest=1>
- Wobeser G, Kost W. 1991. Starvation, staphylococcosis and vitamin A deficiency among mallards overwintering in Saskatchewan, J. Wildt. Dis. 28(2):215–222. doi: <https://dx.doi.org/10.7589/0090-3558-28.2.215>.
- Wobeser GA. 1994. Investigation and Management of Disease in Wild Animals. New York: Plenum.
- Wobeser GA. 1997. Disease of Wild Waterfowl. New York: Springer Science, Bussiness Media.
- Wobeser GA. 2006. Essentials of disease in wild animals. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.