







Fundación
Miguel Lillo
Tucumán
Argentina

doi

Biología reproductiva de cuatro especies de *Fulica*, en el embalse La Angostura, Tafí del Valle, Tucumán

Reproductive biology of four species of *Fulica*, in the La Angostura reservoir, Tafí del Valle, Tucumán

Ada Lilian Echevarria^{1*} , María Valeria Martínez¹ , Analía Benaviez² , María Elisa Fanjul^{1,3} 

¹ Instituto de Vertebrados, Área de Zoología, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

² Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Catamarca (CITCA-CONICET/UNCA), Prado 366, (K4700AAP) San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina.

³ Facultad de Ciencias Naturales e IML – UNT. Miguel Lillo 205, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

* alechevarria@lillo.org.ar

RESUMEN

El género *Fulica* consta de 11 especies a nivel mundial, de las cuales seis habitan Argentina. El presente trabajo trata sobre la biología reproductiva de cuatro especies de *Fulica* residentes en un humedal de altura, en la provincia de Tucumán. El Embalse La Angostura se encuentra en el departamento de Tafí del Valle, Tucumán; a unos 2000 m snm y cuenta con un perímetro de 12 Km. Allí es común observar una gran diversidad de aves acuáticas, entre ellas, a *F. armillata*, *F. leucoptera*, *F. rufifrons* y *F. ardesiaca* las cuales son el objeto de este estudio. Entre agosto de 2004 a diciembre de 2005 se realizaron monitoreos en los sitios de nidificación, en lo que se tomaron datos de los nidos, tales como las medidas y el tipo de material empleado en su construcción, así como también el tamaño y patrón de coloración de los huevos de cada nidada. También, se registró el número de huevos; la presencia de pichones, juveniles o inmaduros; y se creó un banco de imágenes para una mejor descripción de las diferentes etapas de la biología reproductiva. Entre los resultados obtenidos más relevantes están: el uso de plásticos en la nidificación (primer registro en Argentina), que las nidadas fueron menores a lo documentado en otros estudios y el

► Ref. bibliográfica: Echevarria, A. L.; Martínez, M. V.; Benaviez, A.; Fanjul, M. E. 2022. "Biología reproductiva de cuatro especies de *Fulica*, en el embalse La Angostura, Tafí del Valle, Tucumán". *Acta zoológica lilloana* 66 (2): 179-196. doi: <https://doi.org/10.30550/j.azl/2022.66.2/2022-08-26>

► Recibido: 16 de junio 2022 – Aceptado: 26 de agosto 2022.

► URL de la revista: <http://actazoolologica.lillo.org.ar>



► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

posible parasitismo de cría intraespecífico de *Fulica ardesiaca* en nidos de *Coscoroba coscoroba*. Para poder corroborar dichos resultados sería importante realizar estudios más profundos de manera sistemática y a más largo plazo.

Keywords — Aves, *Fulica*, nidificación, humedad artificial.

ABSTRACT

Fulica genus is comprised of 11 worldwide species, six of which inhabit Argentina. The current study is focused on the reproductive biology of four *Fulica* species resident in a high-altitude wetland in the province of Tucumán. La Angostura dam is located in the department of Tafí del Valle, Tucumán, at about 2000 m asl and has a water body of 12 km in length. There is a great diversity of waterbirds, including *F. armillata*, *F. leucoptera*, *F. rufifrons*, and *F. ardesiaca*, which are the subject of this study. Between August 2004 and December 2005, monitoring was carried out at the nesting sites. We collected data, such as: the measurements of nests and the type of material used for their construction; the number, size, and coloring pattern of the eggs in each clutch; the presence of chicks, juveniles, or immatures in each nest; and we created an image bank for a better description of the different stages of reproductive biology. Among the most relevant results obtained are the use of plastics as nesting material (first record in Argentina), the fact that clutches were smaller than documented in other studies, and the possible intraspecific brood parasitism of *Fulica ardesiaca* in *Coscoroba coscoroba* nests. To corroborate these results, it would be important to carry out more in-depth studies on a systematic and long-term basis.

Keywords — Birds, *Fulica*, nesting, artificial wetland.

INTRODUCCIÓN

El género *Fulica*, perteneciente a la Familia Rallidae, posee 11 especies distribuidas en el mundo, de las cuales siete habitan en Sudamérica, y seis de ellas, se encuentran en Argentina (Winkler, Billerman, Lovette, 2020). En el embalse La Angostura (Tucumán, Argentina), hay cuatro especies, la Gallareta ligas rojas (*Fulica armillata*), la Gallareta chica (*F. leucoptera*), la Gallareta escudete rojo (*F. rufifrons*) y la Gallareta andina (*F. ardesiaca*). Las tres primeras especies, suelen ser comunes, abundantes y con una amplia distribución en los humedales de la región; a diferencia, de la Gallareta andina (*F. ardesiaca*), que presenta una distribución más restringida, y principalmente se encuentra en lagunas alto andinas, desde Ecuador al noroeste de Argentina y norte de Chile (Echevarria, Marano, Chani, Cocimano, 2008a; de la Peña, 2013; Taylor, 2020 a, b, c, d). A pesar que las cuatro especies presentan distribuciones diferentes, la biología reproductiva de estas aves, es poco conocida, sólo existen algunas descripciones sobre la forma de los nidos, tamaños de los huevos y nidada, período de postura y tiempo de incubación. En general, se sabe que los nidos son puestos cerca o en el agua, conformados por material vegetal y que las

nidadas suelen ser de 2 a 9 huevos (Housse, 1945; Goodall, Johnson, Philippi, 1951; Fjeldsá y Krabbe, 1990; Taylor, 1998; Arballo y Cravino, 1999; de la Peña, 2013). Más escasa aún es la información disponible de *Fulica ardesiaca*, destacándose los estudios llevados a cabo por Mena-Valenzuela, 2021 en el lago San Pablo, norte de Ecuador; en el cual determinaron varios aspectos de la biología reproductiva tales como características del nido y de los huevos, periodo de incubación, éxito reproductivo y cambio de plumaje de los pichones desde la eclosión hasta la dispersión. Algunas investigaciones describen cambios en el comportamientos y actividades reproductivas de las gallaretas en humedales con alta eutrofización generado por la actividad antrópica (Guevara, Santander, Duivenvoorden, 2012; Santander, Ágreda, Lara, 2013; Cisneros-Heredia, 2006; Guevara, Santander, Espinosa, Graham, 2020). Sin embargo, dichas investigaciones son insuficientes y requerirían de estudios de larga duración (Guevara et al., 2020).

En la actualidad, en Argentina, ninguna de las especies de *Fulica* del presente estudio tiene una categoría de amenaza relevante (López-Lanús, Grilli, Coconier, Di Giacomo, Banchs, 2008), sin embargo, las cuatro especies son un componente importante de la comunidad de aves de los humedales naturales y artificiales del NOA (Echevarria, Marano, Chani, Cocimano, 2008b; Echevarria et al., 2014; Echevarria y Fanjul, 2016; Echevarria, Fanjul, Martínez, Benavidez, 2019) y ampliar el conocimiento reproductivo es una información relevante a tener presente a la hora de evaluar el estado actual de conservación de las mismas. El objetivo del presente trabajo es describir la biología reproductiva de las cuatro especies de *Fulica*, del Embalse La Angostura, Taquí del Valle, Tucumán. Conocer y comprender con mayor profundidad la historia natural, en particular sobre la biología reproductiva, de estas cuatro especies de gallaretas nos permitirá, a futuro, evaluar los impactos antrópicos en dicho humedal artificial, sobre su avifauna asociada y, consecuentemente, recomendar posibles estrategias de manejo para garantizar, su rol, como Sitio de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), (Sebastián-González, Botella, Sánchez-Zapata, 2013; Echevarria, 2014).

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el Embalse La Angostura, que se ubica en el Valle de Taquí (Tucumán-Argentina), a los 26°55'S 65°41'O, a una altitud aproximada de 2000 m snm. El embalse, se encuentra en la Reserva Natural La Angostura, la que pertenece al sistema de áreas protegidas de la provincia. La región se caracteriza por presentar zonas de faldeos, lomadas, quebradas, conos de deyección y valles. Esta cuenca tectónica se encuentra surcado de norte a sur por el Río Taquí, y colecta las aguas de los distintos afluentes (La Ovejería, Las Carreras, El Mollar, Blanco, Blanquito y La Banda). Estos ríos sumados al embalse abarcan un perímetro de 12 Km incluyendo los cuerpos periféricos de inundación con una superficie de 980 ha (Figura 1).

La vegetación en las áreas inundadas y en la periferia del cuerpo de agua, está formada por un pastizal bajo y denso compuesto principalmente por Poaceae, Ciperáceas (*Cyperus* sp. y *Eleocharis* sp.), Juncáceas (*Juncus* sp.), además, *Bacopa monnieri* (L.) Wettst. (Plantaginaceae), *Halerpestes exilis* (Phill.) Tamura (Ranunculaceae),

Hydrocotyle bonariensis Lam. (Araliaceae), *Erythranthe glabrata* (Kunth) Nash (Phryma-ceae), *Senecio cremeiflorus* Mattf. (Asteraceae), *Sisyrinchium* sp. (Iridaceae), propias de estos ambientes. La vegetación que encontramos en el cuerpo de agua es vegetación acuática arraigada tales como *Ludwigia peploides* (Kunth) P. H., *Raven* (*Onagraceae*), *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. (Haloragaceae), *Azolla* sp. (Salviniaceae) y *Lemna* sp. (Araceae) (Ayarde, Batista, Vides-Almonacid, 1997) (Figura 1).

MÉTODOS

Desde agosto de 2004 a diciembre de 2005, estudiamos la biología reproductiva de cuatro especies de *Fulica*. Se realizaron dos visitas por mes entre las 08:00 hasta las 18:00 hs (para reducir la perturbación de los nidos). En cada muestreo (N=47) se recorrió caminando el perímetro completo del embalse, donde se registraron los sitios con nidos. A cada nido se les colocó una cinta de color y una identificación (número, fecha y especie), para evitar repetir los datos obtenidos. En cada nido registramos la siguiente información, según los criterios de la Peña (2013): variables biométricas (medidas de los nidos en cm): BA= base ancho, BL= base largo, Bh= altura base, CA= cuenco ancho, CL= cuenco largo, Ch= altura cuenco, PA= plataforma de acceso ancho, PL= plataforma de acceso largo, p= profundidad del nido

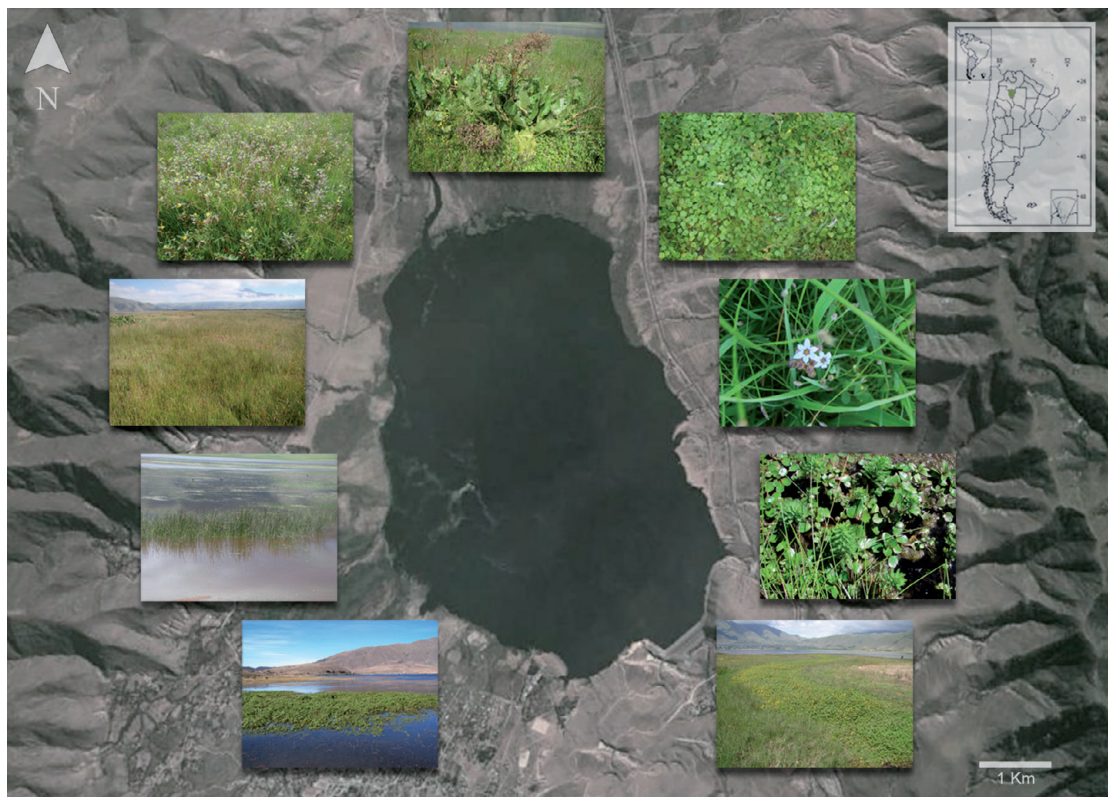


Figura 1. Ubicación geográfica del sitio de estudio y vegetación característica del embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Figure 1. Geographical location of the study site and characteristic vegetation of the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

que estaba anclado y sustrato del nido. Además, se registró el número de huevos; medidas huevos en cm (largo y ancho); descripción del patrón de coloración de los huevos y se utilizó la tabla de colores de Canevari et al., (1991) y descripciones de la Peña (2013). Bajo los criterios de la Peña (2013) y Mena-Valenzuela (2021), se registró el número de pichones vivos (individuos cuya coloración general es negra) y se describió el patrón de coloración; además, se contó el número de juveniles o inmaduros (individuos cuya coloración general es gris). En el caso de *F. leucoptera* por la ausencia de pichones, la coloración fue tomada de Navas (1991), Silva et al., (2011) y Taylor (2020c). Además, se registró en el momento de cada muestreo las características de comportamiento de los individuos, tales como: construyendo nido, incubando y/o en cópula.

Análisis de datos

Para caracterizar las especies de *Fulica* en función de las variables biométricas (se encuentran detalladas en métodos) de los nidos estudiados se realizó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS, Kruskal y Wish, 1978) basado en una matriz de disimilitud de Bray-Curtis. El NMDS es una técnica de ordenación no paramétrica que minimiza iterativamente la diferencia entre la distancia en la matriz original y la distancia en el espacio de ordenación reducido (“stress”; Legendre y Legendre, 1998). Cuanto más bajo sea el valor de stress, mejor será la aproximación en el espacio reducido. La evidencia empírica y estudios de simulación han demostrado que un valor de estrés $<0,2$ da una ordenación suficiente para ser interpretada en términos ecológicos (Clarke y Warwick, 2001).

Para comparar el número de huevos por nido por especie de *Fulica* y para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre el largo y ancho de los huevos de las diferentes especies se realizaron análisis no-paramétrico de Kruskal-Wallis (Zar, 1996) con un $\pm = 0,05$. En caso de dar significativo se realizó un test a posteriori.

Los análisis y gráficos se realizaron en el software R (R Core Team 2021), y se utilizó el paquete vegan (Oksanen et al., 2015).

RESULTADOS

De un total de 47 monitoreos, se identificaron 573 nidos de *Fulica ardesiaca*, *F. armillata*, *F. leucoptera* y *F. rufifrons* en el área de estudio (Tabla 1). El período reproductivo de *F. leucoptera* se inició en septiembre hasta febrero, con un mayor número de nidos en noviembre y diciembre, mientras que para el resto de las especies la nidificación fue durante todo el período de estudio. Cabe destacar que para *Fulica ardesiaca* el período de mayor abundancia de nidos fue desde junio a noviembre; mientras que para *Fulica armillata* los meses de mayor cantidad de nidos fue desde septiembre a diciembre; en el caso de *F. rufifrons* fue diciembre el mes de mayor abundancia de nidos.

Las gallaretas construyeron nidos flotantes sobre el espejo de agua y sobre la vegetación acuática densa, los cuales estaban anclados con material vegetal; salvo

los de *F. rufifrons* los nidos fueron construidos entre las matas de *Senecio creameiflorus*, fuera del agua.

La especie con mayor número de nidos, huevos, pichones y juveniles registrados fue *F. ardesiaca*, seguida por *F. armillata*, *F. leucoptera* y por último *Fulica rufifrons* (Tabla 1). En promedio el número de nidos durante el período de muestreo fue para *Fulica ardesiaca* $4,04 \pm 4,92$ (media \pm DE), para *F. armillata* $2,60 \pm 3,13$ (media \pm DE), para *F. leucoptera* $1,13 \pm 3,24$ (media \pm DE) y *F. rufifrons* $0,15 \pm 0,51$ (media \pm DE).

Table 1. Características generales de la biología reproductiva de cuatro especies de *Fulica*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Table 1. General characteristics of the reproductive biology of four species of *Fulica*, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

Características		<i>F. ardesiaca</i>	<i>F. armillata</i>	<i>F. leucoptera</i>	<i>F. rufifrons</i>
Nidos	Total registrados	314	196	46	17
	Total con seguimiento	53	29	8	4
	Sin plataforma de acceso	20	4	7	4
	Con 1 plataforma de acceso	22	19	1	0
	Con 2 plataformas de acceso	11	6	0	0
Huevos	Total	138	73	10	20
Pichones	Total	109	79	0	4
Juveniles	Total	65	33	0	17
Comportamiento	Construyendo nidos	155	90	43	3
	En cópula	4	10	8	1
	Incubando	119	90	15	4

Características de los nidos

La mayor abundancia de nidos se encontró hacia el margen norte y noreste que corresponde a la zona con menor impacto de vientos. Se determinó que los nidos más alejados de la costa correspondían a *Fulica leucoptera* y los ubicados fuera del agua a *F. rufifrons*.

Observamos que los nidos de todas las especies de *Fulica* se construyeron principalmente con *Ludwigia peploides*, (le sirve para anclar el nido en el lugar), además, *Myriophyllum aquaticum*, Poaceae y Juncaceae. Se registró que antes de la eclosión de los huevos los progenitores llevaban bolsas plásticas al nido (Echevarria, obs. Pers) (Figura 2).

Los nidos de *Fulica ardesiaca* y *F. armillata*, son de forma algo circular, pueden tener una o dos plataformas de acceso, aunque también se observaron sin plataforma. Ambas especies construyeron sus nidos muy próximos entre sí y cerca de la orilla del embalse (Figuras 3 y 4).

Los nidos de *F. leucoptera* son circulares, alejados de las orillas y sin plataforma de acceso. *F. rufifrons* presenta nidos también de forma circular, fuera del agua, pero ocultos entre matas de *Senecio creameiflorus* (Figuras 5 y 6).

Se destaca la presencia de ganado equino alrededor de los nidos comiendo la vegetación que forman parte de ellos (Figura 7)



Figura 2. Bolsas plásticas utilizadas en los nidos de *Fulica*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Figure 2. Plastic bags used in the *Fulica* nests, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

Características morfométricas y espaciales de los nidos

Los nidos que presentaron las medidas con valores altos fueron los de *Fulica ardesiaca* mientras que *F. rufifrons* presentó los valores más bajos (Tabla 2).

El 62,26% de los nidos de *F. ardesiaca* presentaron plataforma de acceso, de los cuales el 66,67% tenían una sola plataforma y los restantes dos plataformas. En *F. armillata*, el 86,21% de los nidos presentaron plataforma de acceso, de los cuales el 76% mostraron una plataforma de acceso y el 24% restante dos. En *F. leucoptera*, el 87,5% no presentaron plataforma de acceso y mostraron la mayor profundidad de anclaje. Los nidos de *F. rufifrons*, no presentaron plataforma de acceso (Tabla 2).

El NMDS dio una buena representación de las variables de los nidos de las diferentes especies de *Fulica* (stress = 0,0631; Figura 8). Las variables más vinculadas con el eje 1 fueron BA=base ancho, BL=base largo y CL=cuenco largo. Las especies de *F. ardesiaca* y *F. armillata* presentan un patrón muy similar en cuanto a las características de sus nidos (patrón observado sobre el Eje 1), *F. leucoptera* compartió en menor medida dicha similitud; mientras que *F. rufifrons* se comporta diferente ya que no construye sus nidos en el agua.

Tabla 2. Características morfométricas y espaciales de los nidos de cuatro especies de *Fulica*, embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Table 2. Morphometric and spatial characteristics of the nests of four species of *Fulica*, La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

	<i>F. ardesiaca</i> (N=53)	<i>F. armillata</i> (N=29)	<i>F. leucoptera</i> (N=8)	<i>F. rufifrons</i> (N=4)
Medidas (cm)	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
BA = base ancho	53,15 ± 17,68	41,55 ± 6,56	41,25 ± 3,54	36,00 ± 18,02
BL = base largo	58,54 ± 22,33	47,34 ± 6,11	46,63 ± 2,33	38,50 ± 21,05
Bh = altura base	16,93 ± 4,92	15,55 ± 4,08	10,75 ± 4,37	10,50 ± 2,38
CA = cuenco ancho	20,45 ± 4,64	18,62 ± 2,96	15,88 ± 2,03	12,75 ± 8,77
CL = cuenco largo	22,62 ± 4,29	20,45 ± 2,87	18,38 ± 2,33	18,50 ± 1,73
Ch = altura cuenco	7,42 ± 3,14	6,66 ± 2,76	4,13 ± 2,64	4,63 ± 0,95
PA1 = plataforma ancho	24,43 ± 21,71	30,69 ± 14,5	5 ± 14,14	0
PL1 = plataforma largo	35,19 ± 31,72	52,59 ± 27,79	5,63 ± 15,91	0
PA2 = plataforma ancho	8,22 ± 18,19	7,41 ± 14,92	0	0
PL2 = plataforma largo	11,75 ± 25,72	13,79 ± 30,29	0	0
p = profundidad de anclado	56,46 ± 30,16	84,24 ± 23,98	94,75 ± 33,13	27,50 ± 55,00



Figura 3. Diferentes etapas de la biología reproductiva de *Fulica ardesiaca*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán). * Fotografía: Michael y Paula Webster.

Figure 3. Different stages of the reproductive biology of *Fulica ardesiaca*, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán). * Photography: Michael and Paula Webster.



Figura 4. Diferentes etapas de la biología reproductiva de *Fulica armillata*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán). * Fotografía: Michael y Paula Webster.

Figure 4. Different stages of the reproductive biology of *Fulica armillata*, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán). * Photography: Michael and Paula Webster.



Figura 5. Diferentes etapas de la biología reproductiva de *Fulica leucoptera*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Figure 5. Different stages of the reproductive biology of *Fulica leucoptera*, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).



Figura 6. Adulto y juvenil de *Fulica rufifrons* y *Senecio cremeiflorus* vegetación usada en la construcción de los nidos, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán). * Fotografía de Michael y Paula Webster.

Figure 6. Adult and juvenile of *Fulica rufifrons* and *Senecio cremeiflorus*, vegetation used in nest construction, in La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán). * Photography: Michael and Paula Webster.



Figura 7. Ganado equino alimentándose de la vegetación de los nidos de *Fulica*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Figure 7. Equine cattle feeding on the vegetation of the *Fulica* nests, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

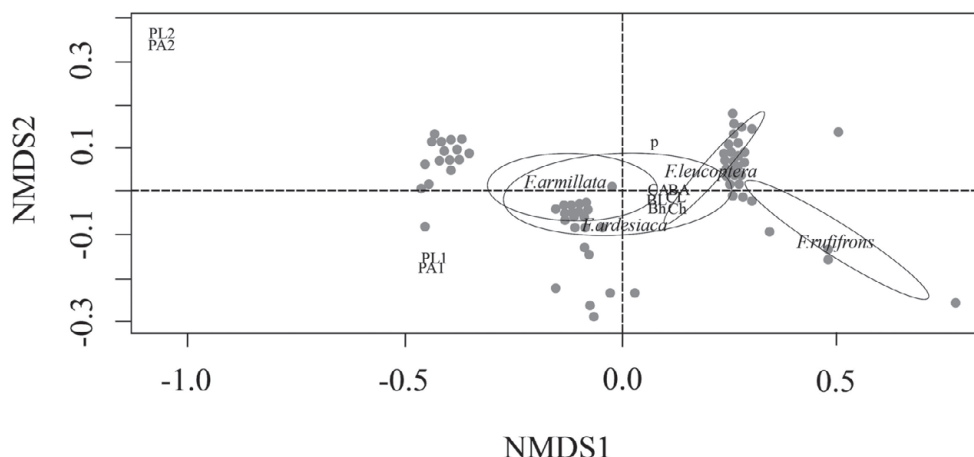


Figura 8. Análisis multivariado de escalamiento multidimensional no métrico entre las diferentes medidas de los nidos y las diferentes especies de *Fulica*.

Figure 8. Multivariate non-metric multidimensional scaling analysis between the different measurements of the nests and the different species of *Fulica*.

Características de los huevos

Fulica ardesiaca tuvo una puesta promedio de huevos $3,07 \pm 1,37$ (media \pm DE). Los huevos presentaron una coloración pardo claro-oscuro, con pintas y manchitas de tamaño variable pequeñas a grandes, de color ferrugíneas, gris y negras; distribuidas en toda la superficie del huevo. *Fulica armillata*, tuvo una puesta promedio de huevos $3,04 \pm 1,00$ (media \pm DE); la coloración fue pardo claro al pardo oscuro, con pintas de tamaño variable de pequeñas a grandes de color marrón, ferrugíneas; clara-oscuras, distribuidas en toda la superficie del huevo. *Fulica leucoptera*, tuvo una puesta promedio de huevos $2,50 \pm 1,91$ (media \pm DE). Los mismos presentaron un color pardo claro, con pintitas y manchitas ferrugíneas y grises, distribuidas en toda la superficie del huevo. *Fulica rufifrons*, tuvo una puesta promedio de huevos $6,67 \pm 1,15$ (media \pm DE); la coloración fue pardo claro a pardo oliváceo con pintas que van desde pequeñas a grandes, de color marrón a rojizas; distribuidas en toda la superficie del huevo. Las medidas de largo y ancho de los huevos se observan en la Tabla 3.

Tabla 3. Medidas de huevos en las cuatro especies de *Fulica*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Table 3. Measurements of eggs in the four species of *Fulica*, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

Medidas (cm)	<i>F. ardesiaca</i> (N=112)	<i>F. armillata</i> (N=67)	<i>F. leucoptera</i> (N=9)	<i>F. rufifrons</i> (N=20)
Largo media \pm DE	6,14 \pm 0,34	6,21 \pm 0,41	5,11 \pm 0,22	5,53 \pm 0,23
Ancho media \pm DE	4,05 \pm 0,26	4,07 \pm 0,26	3,50 \pm 0,00	3,68 \pm 0,14

Se observó diferencias significativas en el largo y en el ancho de los huevos por especies (H 66,88; p-value <0,0001; H 69,43; p-value <0,0001, respectivamente). El test a posteriori determinó que *Fulica leucoptera* y *F. rufifrons* son más similares entre si y que *F. armillata* y *F. ardesiaca* son más similares entre sí que con el resto de las especies.

En el caso del número de huevos por nido y por especie, también se vio defereencias significativas (H 9,07, p-value 0,0225). Esta desigualdad fue más marcada en *F. rufifrons* (Figura 9).

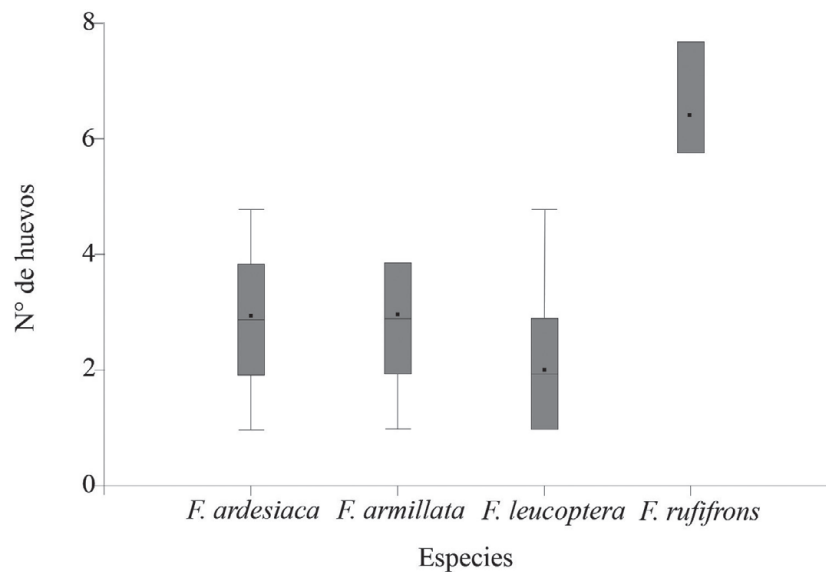


Figura 9. Análisis de Kruskal-Wallis de las medidas de huevos en las cuatro especies de *Fulica*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).

Figure 9. Kruskal-Wallis analysis of egg measurements in the four *Fulica* species, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

Características de los pichones

El número total de pichones vivos fue mayor en *Fulica ardesiaca* (N= 109), $1,91 \pm 1,09$ (media \pm DE); le sigue *F. armillata* (N= 79), $2,32 \pm 1,77$ (media \pm DE); las dos especies restantes *F. rufifrons* (N= 20), $6,67 \pm 1,15$ (media \pm DE) y *F. leucoptera* (N=10), $2,50 \pm 1,91$ (media \pm DE).

La coloración de los pichones de las cuatro especies de *Fulica*, muestran la mayor diferencia en el color del pico, corona y piel de la cabeza (Tabla 4).

Tabla 4. Características de coloración de los pichones de las cuatro especies de *Fulica*, en el embalse La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán).**Table 4.** Characteristics of coloration of the chicks of the four species of *Fulica*, in the La Angostura reservoir (Tafí del Valle, Tucumán).

Pichones	<i>F. ardesiaca</i>	<i>F. armillata</i>	<i>F. leucoptera</i>	<i>F. rufifrons</i>
Color plumaje del cuerpo	negro	negro	negro	negro
Color pico	Escudete, base del pico rojo oscuro y zona distal anaranjado	Negro con banda naranja y escudo rojo	Rojo sangre y punta negra	Rojo con 2-3 bandas negras
Corona y piel de la cabeza	Parte anterior (garganta, barba y zona anterior del cuello) salpicado de blanco y amarillo dorado; corona desnuda con piel rojiza; supraorbital y lorum azul oscuro	Rosada y azul parcialmente desnuda, pequeñas cerdas anaranjadas en la garganta	Parcialmente desnuda de color rosa y azul, puntas anaranjadas hasta la parte inferior de la cabeza y densas cerdas amarillas alrededor del cuello	Parcialmente desnuda rosada y azul, garganta con algunas cerdas anchas, planas, anaranjadas
Patas	Negras	Negras	Marrón verdosas	Pardo grisáceas

DISCUSIÓN

Durante el estudio realizado, encontramos que las cuatro especies de *Fulica* nidifican en el embalse de forma continua. Este estudio muestra el primer registro de nidificación de la Gallareta andina (*Fulica ardesiaca*) para este embalse artificial a los 2000 msnm. La nidificación continua en el embalse se encuentra favorecida por la alta disponibilidad de recursos tanto alimenticios, como de vegetación acuática arraigada y flotante que permitiría la construcción de los nidos durante todo el año (Echevarria 2014). Además, la vegetación circundante al embalse le provee refugio para ocultarse de los depredadores y de las condiciones ambientales adversas.

La mayoría de los estudios describen que hay un período marcado en la reproducción de las especies de gallaretas como detalla de la Peña (2013), quien reporta en Jujuy (Abra Pampa) a *F. ardesiaca* nidificando durante enero y febrero; mientras Mena-Valenzuela, 2021, describe una extensa temporada de cría desde septiembre a junio, en un lago al norte de Ecuador. A diferencia de estos estudios, nosotros reportamos que la especie nidificó en todo el período de estudio. En la gallareta ligas rojas (*F. armillata*), Salvador (2012) en Córdoba, Argentina, reportó un periodo de nidificación desde agosto a mayo y de la Peña (2013), describió que nidifica desde octubre a febrero en varias localidades de Argentina; Silva et al. 2011 describe que el período reproductivo es entre mediados de septiembre hasta fines de enero, en una laguna del centro-sur de Chile. En nuestro trabajo esta especie nidificó todo el año. Para la Gallareta Chica (*F. leucoptera*), Salvador (2012) reporta en Córdoba, Argentina, un periodo de nidificación de agosto a mayo y de la Peña (2013), de octubre a enero en varias localidades de Argentina. En nuestro estudio el período reproductivo fue de septiembre a febrero. Para la Gallareta Escudete Rojo (*F. rufifrons*), Silva et al. 2011 describe el período reproductivo es entre mediados de septiembre hasta fines de enero, en una laguna del centro-sur de Chile; mientras que Salvador (2012) reporta

en Córdoba, Argentina, la nidificación entre agosto y mayo, y de la Peña (2013), de octubre a enero en varias localidades de Argentina.

Nuestros resultados mostraron que el período reproductivo fue todo el año, con meses de mayor cantidad de nidos. La construcción y el tipo de vegetación usada en los nidos, tiene relación directa con el sitio en donde se encuentran las gallaretas. Dicho material no sólo les proporciona material para el armado, mantenimiento y protección de los nidos, sino también les sirve de alimento, lo cual es mencionado por diferentes autores (Silva et al. 2011; Salvador, 2012; de la Peña, 2013; Mena-Valenzuela, 2021).

Cabe destacar el uso de bolsas plásticas, observado en *Fulica ardesiaca* y *F. armillata* (Figura 2). En la actualidad cada vez más son los registros de nidos con material sintético que las especies de aves están utilizando (Sazima y D'Angelo, 2015; Battisti, Stafûeri, Poeta, Sorace, Luiselli, Amori, 2019; O'Hanlon, Bond, Lavers, Masden, James, 2019; Blettler y Mitchell 2021). En relación al género *Fulica*, existen registros de uso de plásticos en los nidos de *Fulica americana* y *F. atra* para los Estados Unidos (Moore et al., 2009). El presente estudio indica, por un lado, el primer registro de uso de plásticos en la nidificación para las especies de *Fulica* en Argentina y, por otro lado, plantea la necesidad de realizar estudios a posterior para corroborar el potencial impacto del uso de materiales no naturales por parte de estas especies, un tema poco explorado en la actualidad.

En cuanto a la morfometría de los nidos, los valores de las variables que se obtuvieron en este trabajo para *Fulica ardesiaca*, son similares a las que obtuvieron de la Peña, 2013 en Argentina; Miranda, 2013 en Perú y Mena-Valenzuela, 2021 en Ecuador. En *F. armillata* y *F. rufifrons* las medidas de los nidos son semejantes a los encontrados por Silva et al., 2011 en Chile; y de la Peña, 2013 en Argentina. Los valores observados en *F. leucoptera* son similares a los descritos por de la Peña 2013 en Argentina.

Los pichones de las cuatro especies de *Fulica* presentaron un plumaje de color negro en este estudio, coloración típica en los pichones de la familia Rallidae (Castro-Vargas y Rosselli, 2020). La coloración del pichón de *F. ardesiaca*, presentó una diferencia marcada con otros estudios (Navas, 1991; Mena-Valenzuela, 2021). Mena-Valenzuela, 2021, describe que presentan en el vientre, plumón negro y el blanco más evidente. Si coincide con el color de las patas negras con este último autor, mientras que Navas, 1991, describe las patas de color como marrón verdoso.

El tamaño de la nidada de las cuatro especies de *Fulica*, es menor en el presente trabajo a lo documentado en otros estudios (Silva et al. 2011; Salvador, 2012; de la Peña 2013; Miranda, 2013; Mena-Valenzuela, 2021); esto podría deberse a que dichas especies reproducen todo el año.

Se observó huevos de *Fulica ardesiaca* en nidos de *Coscoroba coscoroba*, en los cuales previamente se habían registrado huevos de este último (Echevarria et al. 2013). Se podría considerar esto como un tipo de parasitismo de cría intraespecífico, donde las especie parásitas no han perdido su capacidad de incubar sus propios huevos y alimentar a sus pichones, sino que ejercen un parasitismo de forma facultativa (Fiorini, 2007). En una población donde esté presente este tipo de estrategia existen individuos parásitos y otros no y/o individuos que alternan entre ambas opciones y

realmente es una estrategia oportunista del momento. La mayoría de las especies que presentan parasitismo intraespecífico son aves acuáticas nidífugas (Fiorini, 2007). Se propone realizar estudios más profundos para confirmar que *F. ardesiaca* utiliza esta estrategia de manera sistemática o esporádica.

Además de las observaciones realizadas de la “predación” de los nidos por el ganado equino (se alimentan de la vegetación que están contruidos dichos nidos); hay registros de la Gaviota Andina (*Chroicocephalus serranus*), predando huevos de *F. ardesiaca*, en la localidad de Cortaderas, Tinogasta, Catamarca reportado por Salvador (2016).

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Eva Bulacio y al Lic. Albero Slanis, por la determinación y actualización de la vegetación del embalse. Al Lic. Pablo Pereyra de la Sección Iconografía de la FML, por la edición y compaginación de tablas y figuras. A la Mgter. Constanza Cocimano y la Lic. Claudia Marano por la colaboración en la toma de datos.

FINANCIAMIENTO

Fundación Miguel Lillo, Ministerio de Educación de la Nación.

PARTICIPACIÓN

ALE realizó el muestreo de campo, análisis de datos y redacción del manuscrito. MEF, MVM y AB participaron en el análisis de datos y redacción del manuscrito.

CONFLICTOS DE INTERÉS

No existen conflictos de interés entre autores o con terceros.

LITERATURA CITADA

- Arballo, E., Cravino, J. (1999). Aves del Uruguay: manual ornitológico. Vol. 1. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Ayarde, H., Batista, A. E., Vides-Almonacid, R. (1997). Recomendaciones para el Desarrollo del Turismo en el Valle de Tafí (Tucumán, Argentina). Informe Fundación Horizonte y Fundación Miguel Lillo.
- Battisti, C., Stafüeri, E., Poeta, G., Sorace, A., Luiselli, L., Amori, G. (2019). Interactions between anthropogenic litter and birds: a global review with a “black-list” of species. *Mar. Pollut. Bull.* 138, 93–114.
- Blettler M. C. M., Mitchell, C. (2021). Dangerous traps: Macroplastic encounters affecting freshwater and terrestrial wildlife. *Science of the Total Environment* 798: 149317.

- Canevari, M., Canevari, P., Carrizo, G. R., Harris, G., Rodriguez Mata, J., Straneck, R. J. (1991). Nueva guía de las aves argentinas. Tomo II Ed. Fundación ACINDAR, Buenos Aires, Argentina.
- Castro-Vargas, F., Rosselli, L. (2020). Biología reproductiva de *Porphyriops melanops bogotensis* (Gruiformes, Rallidae) subespecie endémica y amenazada del norte de los Andes. *Caldasia*, 42 (1), 50-62.
- Cisneros-Heredia, D. F. (2006). Notes on breeding, behavior and distribution of some birds in Ecuador. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 126 (2), 153-164.
- Clarke, K. R., Warwick, R. M. (2001). A further biodiversity index applicable to species lists variation in taxonomic distinctness. *Marine Ecology Progress Series* 216, 265-278.
- Echevarria, A. L. (2014). Las aves como indicadoras de problemas ambientales en el Embalse La Angostura, Tucumán, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 58, 44-56.
- Echevarria, A. L., Marano, C. F., Chani, J. M., Cocimano, M. C. (2008a). Nuevos registros de distribución para Gallareta Andina (*Fulica ardesiaca*), Pato Puneño (*Anas puna*), Pato Zambullidor Grande (*Oxyura ferruginea*) y Cuervillo Puneño (*Plegadis ridgwayi*), en el Embalse La Angostura, Tafí del Valle, Tucumán. *Acta Zoológica Lilloana*, 52, 106-109.
- Echevarria, A. L., Marano, C. F., Chani, J. M., Cocimano, M. C. (2008b) Comunidad de aves del Embalse La Angostura, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 52, 98-105.
- Echevarria, A. L., Cocimano, M. C.; Chani, J. M., Marano, C. F. (2013). Nesting biology of Coscoroba Swan *Coscoroba coscoroba* at La Angostura Dam, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina. *Cotinga* 35, 11-14.
- Echevarria, A. L., Fanjul, M. E. (2016). Estructura, composición y variación estacional de la avifauna del embalse Escaba (selva montana subtropical), Tucumán, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana*, 60, 101-115.
- Echevarria, A. L., Fanjul, M. E., Martínez, M. V., Benavidez, A. 2019. Avifauna de los Bañados de Añatuya, Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) de Santiago del Estero, Argentina. *Hornero* 34, 43-49.
- Fiorini V. D. 2007. Sincronización de puesta y elección de hospedador en el parásito de cría generalista *Molothrus bonariensis* (Icterinae, Aves). Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires.
- Fjeldså, J., Krabbe, N. (1990). Birds of the high Andes. *Zool. Mus., Univ. of Copenhagen & Apollo Books, Svendborg*.
- Guevara, E. A., Santander, T., Duivenvoorden, J. F. (2012). Seasonal Patterns in Aquatic Bird Counts at Five Andean Lakes of Ecuador. *Waterbirds* 35 (4), 636-641.
- Guevara, E., Santander, T., Espinosa, R., Graham, C. (2020). Aquatic bird communities in Andean lakes of Ecuador are increasingly dissimilar over time. *Ecological Indicators*, 121, 107044.
- Goodall, J. D., Johnson, A. W., Philippi, R. A. (1951). Las aves de Chile: su conocimiento y sus costumbres. Tomo segundo. Buenos Aires, Argentina: Platt Establecimientos Gráficos.

- Housse, R. (1945). Las aves de Chile en su clasificación moderna: su vida y costumbres. Santiago de Chile: Ediciones de la Universidad de Chile.
- Kruskal, J. B., Wish, M. (1978). Multidimensional scaling. Beverly Hills.
- Legendre, P., Legendre, L. (1998). Numerical ecology: second English edition. Developments in environmental modelling.
- López-Lanús, B., Grilli, P., Coconier, E., Di Giacomo, A., Banchs, R. (2008). Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Argentina.
- Mena-Valenzuela, P. (2021). Biología reproductiva de la Focha Andina *Fulica ardesiaca* (Rallidae) en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, 7, 29-43.
- Miranda, M. J. (2013). Comportamiento reproductivo de *Gallinula chloropus* “Tiquicho” y *Fulica ardesiaca* “Choka” en la Reserva Nacional del Titicaca y la Bahía Interior del Puno, Perú. Memoria Segundo Encuentro de Investigadores Ambientales 3-5 de julio de 2013.
- Moore, E., Lyday, S., Roletto, J., Litle, K., Parrish, J. K., Nevins, H., Hermance, A. (2009). Entanglements of marine mammals and seabirds in Central California and the northwest coast of the United States 2001–2005. *Mar. Pollut. Bull.* 58 (7), 1045-1051.
- Navas, J. R. (1991). Aves. Gruiformes. En: Z. A. de Castellanos (editor), Fauna de agua dulce de la República Argentina. PROFADU (CONICET), La Plata, 43, 1-80.
- O’Hanlon, N. J., Bond, A. L., Lavers, J. L., Masden, E. A., James, N. A. (2019). Monitoring nest incorporation of anthropogenic debris by northern gannets across their range. *Environ. Pollut.* 255 (1).
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O’hara, R.B. (2015). *vegan: community ecology package R package version 1.15. 1.*
- de la Peña, M. R. (2013). Nidos y reproducción de las aves argentinas. Ediciones Biológica. Serie Naturaleza, Conservación y Sociedad N° 8. Santa Fe, Argentina.
- Salvador, S. A. (2012). Reproducción del género *Fulica* (Aves, Rallidae) en el departamento Gral. San Martín, Córdoba, Argentina. *Biológica, Revista de Naturaleza, Conservación y Sociedad*, 15, 37-41.
- Salvador, S. A. (2016). Registros de depredadores de huevos, pichones y volantones de aves de Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 60 (2), 136-147.
- Santander, T., Ágreda, A., Lara, A. (2013). Censo neotropical de aves acuáticas, Ecuador 2008–2012. Quito, Ecuador: Fundación Aves y Conservación.
- Sazima, I., D’Angelo, G. (2015). Dangerous traps: aningas mistake anthropogenic debris for prey fish at an urban site in South-Eastern Brazil. *Rev. Bras. Ornitol.* 23, 380-384.
- Sebastián-González, E., Botella, F., Sánchez-Zapata, J. A. (2013). Patrones, procesos y conservación de comunidades: el caso de las aves acuáticas en humedales artificiales. *Revista Catalana d’Ornitologia*, 29, 75-92.
- Silva, C.; Barrientos, C; Figueroa, R. A.; Martín, N.; Contreras, A.; Ardiles, K.; Moreno, L.; González-Acuña, D. (2011). Biología reproductiva de la Tagua común

- (*Fulica armillata*) y la Tagua de frente roja (*F. rufifrons*) en un área agroforestal del centro-sur de Chile. *Gayana*, 75 (2), 161-169.
- Taylor, B. (1998). *Rails: a guide to the rails, craks, gallinules and coots of the world*. Yale University Press. New Haven, USA.
- Taylor, B. (2020a). Slate-colored Coot (*Fulica ardesiaca*), versión 1.0. En *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, DA Christie y E. de Juana, Editores). Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU.
- Taylor, B. (2020b). Red-gartered Coot (*Fulica armillata*), versión 1.0. En *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, DA Christie y E. de Juana, Editores). Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU.
- Taylor, B. (2020c). White-winged Coot (*Fulica leucoptera*), versión 1.0. En *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie y E. de Juana, Editores). Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU.
- Taylor, B. (2020d). Red-fronted Coot (*Fulica rufifrons*), versión 1.0. En *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, DA Christie y E. de Juana, Editores). Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU.
- Winkler, D. W., Billerman, S. M., Lovette, I. J. (2020). *Rails, Gallinules, and Coots (Rallidae)*, versión 1.0. En *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald y T. S. Schulenberg, Editores). Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, NY, EE. UU.
- Zar, J. H. (1996). *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, 3 ed.