

ARTÍCULO/ARTICLE

Biología reproductiva de la Focha Andina *Fulica ardesiaca* (Rallidae) en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador

Patricio Mena-Valenzuela

Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Pasaje Rumipamba 341 y Av. de los Shyris, Quito, Ecuador.
Correo electrónico: patricio.mena@biodiversidad.gob.ec

Editado por/Edited by: Juan Freile
Recibido/Received: 30 Julio 2020 Aceptado/Accepted: 10 Junio 2021
Publicado en línea/Published online: 26 Julio 2021

Breeding biology of Andean Coot *Fulica ardesiaca* (Rallidae) in San Pablo Lake, Imbabura, Ecuador**Resumen**

Durante 10 meses estudié la biología reproductiva de la Focha Andina *Fulica ardesiaca* en el lago San Pablo, norte de Ecuador. Hice observaciones semanales a una pareja focal y de manera esporádica a otras cuatro parejas entre octubre de 2017 y junio 2018. Las variables que estudié incluyeron: características del nido y de los huevos, periodo de incubación, éxito reproductivo y cambio de plumaje de los polluelos desde la eclosión hasta la dispersión. El periodo reproductivo de la pareja focal se extendió por 251 días entre el cortejo y el transporte de material para la construcción del nido hasta la dispersión. Los nidos fueron plataformas de material vegetal construidas en los bordes poco profundos del lago. El tamaño de la nidada de la pareja focal fue de seis huevos, y en las otras parejas entre 3–6 huevos. El periodo de incubación de la pareja focal fue de 20 días, y en otras dos parejas duró $21,7 \pm 1,5$ días. Los pichones nacieron cubiertos por plumones negros y blancos y en las alas, garganta y nuca tenían plumón rojizo anaranjado. Después de 22 días aparecieron las primeras plumas de sangre de las alas, y comenzaron cambios de color en algunas partes de la cabeza, cuerpo y cola, pasando por blanco, gris y café. A los 144 días, sus plumas eran de color café oscuro con algunas plumas parcialmente pigmentadas de negro pizarra y el escudo frontal adquirió su color distintivo. Estos resultados fueron consistentes con las observaciones en *F. ardesiaca* en Perú, aunque en algunos aspectos difirieron de otras especies del género.

Palabras clave: Anidación, dispersión, humedal, incubación, reproducción, Gruiformes.

Abstract

For 10 months, I studied the breeding biology of Andean Coot *Fulica ardesiaca* in San Pablo lake, northern Ecuador. I conducted weekly observations to a nesting focal pair and sporadically to four other pairs from October 2017 to June 2018. Variables studied included: nest and egg characteristics, incubation period, breeding success, and plumage development of nestlings from hatching to dispersal. Breeding activity of the focal pair extended for 251 days from courtship and nest material transportation to dispersal. Nests were platforms of plant material built on the shallow lake edges. The nest of the focal pair contained six eggs, while other pairs had 3–6 eggs. Incubation period of the focal pair was 20 days, and the other pairs lasted 21.7 ± 1.5 days. Recently hatched nestlings were covered in black and white downy feathers and wings, throat, and nape had reddish/orange down. After 22 days, the first blood feathers appeared on the wings and changes began in some parts of the head, body, and tail, with variations of white, grey, and brown shades. At 144 days, feathers were dark brown with some feathers partially pigmented slate-black, and the frontal shield had acquired its distinctive colour. These results were consistent with observations of *F. ardesiaca* in Peru but differed in some aspects from other *Fulica* species.

Keywords: Dispersion, incubation, nesting, reproduction, wetland, Gruiformes.

INTRODUCCIÓN

La Focha Andina *Fulica ardesiaca* (Rallidae) se distribuye en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina, donde habita en estanques, lagos, marismas y ríos (Fjeldså y Krabbe, 1990; Taylor, 2020). En Ecuador habita principalmente en lagunas interandinas y de páramo a lo largo de los Andes del país, hasta la provincia de Azuay (Freile & Restall, 2018). El conocimiento sobre la historia natural y biología reproductiva de *F. ardesiaca* en Ecuador es limitado. La información disponible sobre esta especie sugiere que es abundante en ciertos humedales con alto nivel de alteración antrópica (Guevara *et al.*, 2012; Santander *et al.*, 2013; Guevara *et al.*, 2020). Además, Cisneros-Heredia (2016) sugiere que hay actividad reproductiva en noviembre.

La biología reproductiva de *F. ardesiaca* es conocida parcialmente fuera de Ecuador. Apenas se han descrito algunos aspectos del comportamiento y la biología reproductiva (Fjeldså & Krabbe, 1990; Miranda 2013). Sin embargo, aún se desconoce estos aspectos en otros lugares de su distribución, que permitan determinar semejanzas, diferencias y patrones geográficos, así como factores que afectan su supervivencia en áreas con influencia humana. Esto coincide con el poco conocimiento que existe acerca de la biología de las fochas sudamericanas en general. Los estudios de especies del género *Fulica* abordan aspectos reproductivos y anidación de al menos seis especies (Fredrickson, 1970; Rizzi *et al.*, 1999; Galindo, 2001; Amado *et al.*, 2008; Baaziz, 2009; Silva *et al.*, 2011; Salvador, 2012).

En este trabajo describo varios aspectos de la biología reproductiva de *F. ardesiaca* observados en el lago San Pablo, provincia de Imbabura, Ecuador. El objetivo de este trabajo fue determinar la época reproductiva, las características de los nidos y huevos, nidada, duración de la incubación, éxito en la eclosión, características de los polluelos, supervivencia de los polluelos, duración de la crianza hasta la dispersión, y determinar las amenazas sobre la especie. Esta información es fundamental para establecer medidas que permita la conservación de *F. ardesiaca* en un área con actividad humana permanente.

MÉTODOS

Área de estudio

Realicé este estudio en el lago San Pablo, provincia de Imbabura, norte de Ecuador (Fig. 1). Este lago está localizado a 2685 m s.n.m., entre los cerros Imbabura, Cusín, Mojanda y la loma Reyloma. Su extensión es de 6,7 km² (3,5 km de largo y 2,4 km de ancho) y su profundidad máxima alcanza los 35 m.

En los alrededores del lago San Pablo se asienta una población de más de 28 000 habitantes (INEC, 2010), cuya principal actividad económica es la agricultura (Casallas & Gunkel, 2001). Las aguas del lago son usadas en el lavado de ropa, aseo personal, como abrevadero para ganado y para actividades recreativas y turísticas. Actualmente, el lago presenta problemas de eutroficación debido al depósito de aguas servidas (Casallas & Gunkel, 2001; Kiersch *et al.*, 2004).

En los bordes del lago crece totora (*Schoenoplectus californicus* y *S. americanus*; Poaceae), espadaña (*Typha* sp.; Typhaceae), carrizo (*Arundo donax*; Poaceae), *Polygonum hydropiperoides* (Polygonaceae), *Bidens laevis* (Asteraceae), *Hydrocotyle umbellata* (Araliaceae) y otras herbáceas poco conspicuas. Las zonas menos profundas están cubiertas por macrófitas tales como *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae), *Myriophyllum quitense* (Haloragaceae), *Potamogeton illinoensis* y *P. striatus* (Potamogetonaceae) y *Elodea matthewsii* (Hydrocharitaceae). En los bordes inundados existe vegetación flotante compuesta por *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae), *Azolla caroliniana* (Azollaceae) y *Lemna minor* (Araceae). En la zona suroriental y noroccidental del lago hay grandes extensiones pantanosas dominadas por la totora *S. californicus*.

Trabajo de campo

Entre septiembre de 2017 y junio de 2018, visité semanalmente un nido de *F. ardesiaca* construido en un pequeño islote de la totora *S. californicus*, a 25 m de la orilla (0,215819, -78,237574) muy cerca al muelle Chicapán de la comunidad Pucará de Velázquez (Fig. 2). Realicé mis observaciones semanales sobre una pareja focal, de manera esporádica a cuatro parejas vecinas y de manera incidental a otras parejas.

Realicé las observaciones del nido focal mediante dos métodos simultáneos. Un método consistió en la observación presencial directa utilizando binoculares (10x50 mm) entre 14h00–18h30 del sábado y entre

06h30–11h00 del domingo (9 h por semana; 270 h de observación total). El otro método consistió en el monitoreo mediante una cámara trampa instalada frente al nido de la pareja focal, a 1 m del nido y 30 cm sobre la superficie del agua, entre 15h00 del sábado y 11h00 del domingo (20 h por semana; 320 h de observación total). Para complementar la información hice registros fotográficos y audiovisuales de las actividades de la pareja focal, ocasionalmente de cuatro parejas vecinas reproductivas y de otras parejas.

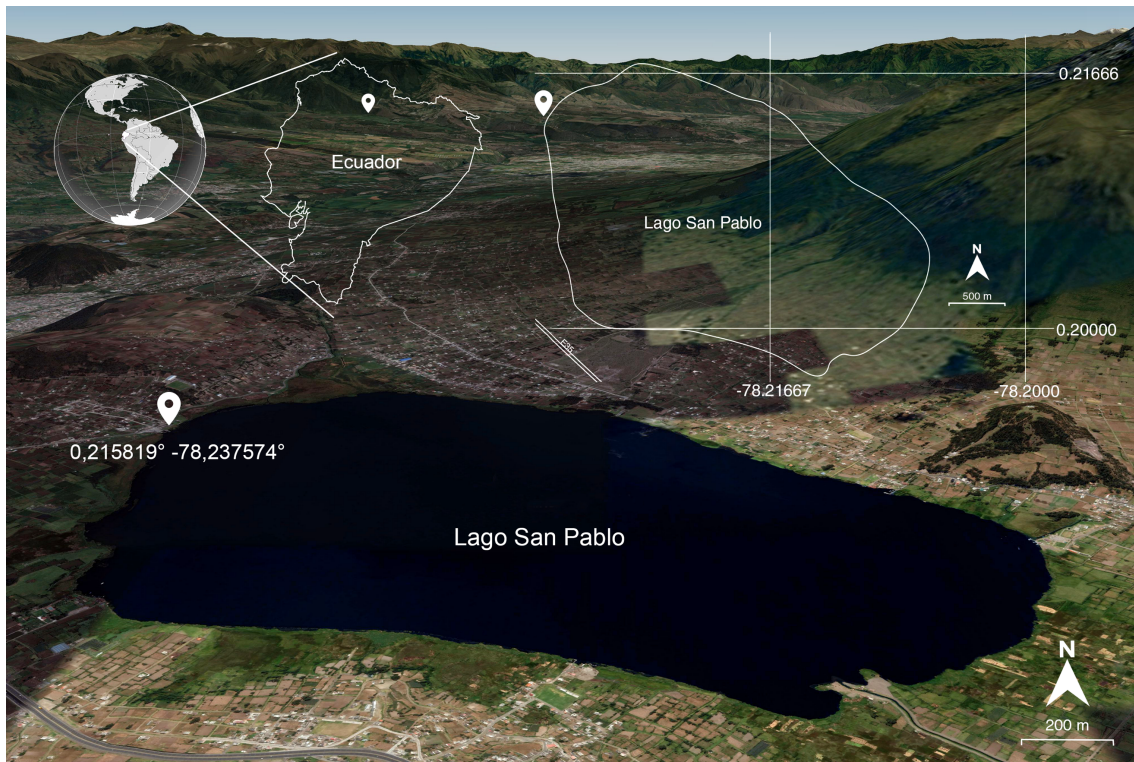


Figura 1: Ubicación geográfica del sitio de estudio, muelle Chicapán, lago San Pablo, Otavalo, Imbabura, Ecuador.

Durante mi estudio determiné las siguientes variables: 1) las características espaciales, estructurales y morfométricas de nueve nidos; 2) grado de cobertura vegetal en los nidos: expuestos (sin cobertura vegetal), semi-expuestos (parcialmente cubiertos por la vegetación) y ocultos (completamente cubiertos); 3) características morfométricas de 10 huevos (tamaño, peso, forma y color); 4) tamaño de la nidada por nido; 5) duración de la incubación (desde la puesta del último huevo); 6) éxito de eclosión (número de polluelos nacidos con relación al número de huevos de cada pareja observada); 7) supervivencia de los polluelos (número de polluelos que sobreviven desde la eclosión hasta la dispersión); 8) cambios de la coloración del plumaje y partes desnudas (pico y patas) de los polluelos desde la eclosión hasta su dispersión; y 9) duración de la crianza (días desde la eclosión del primer huevo hasta la dispersión).

Las características estudiadas de los nidos incluyeron: sustrato de anidamiento (elemento sobre el cual estaba el nido), material de construcción, forma de la estructura, largo de la rampa de ingreso al nido, largo y ancho de la taza, altura del nido desde su base superior hasta la superficie del agua. Para medir los nidos utilicé un flexómetro. Medí el tamaño de seis huevos de la pareja focal y cuatro huevos de otra pareja (largo y ancho máximo) utilizando un calibre de 0,05 mm de precisión y el peso mediante una balanza electrónica. Adicionalmente, hice observaciones no sistemáticas de las distintas actividades humanas que afectan negativamente el éxito reproductivo de *F. ardesiaca* en el lago San Pablo.

RESULTADOS

Fulica ardesiaca presentó una extensa temporada reproductiva en el lago San Pablo que inició después de las primeras lluvias (septiembre), con el cortejo y la construcción del nido, y usualmente se extendió hasta el inicio del verano (junio), con la dispersión de los juveniles. En visitas posteriores observé algunas parejas con polluelos después de junio en los alrededores del lago.

Nidos

La construcción del nido de la pareja focal inició el 8 octubre 2017. Esta fue la primera pareja en construir su nido en el área de observación. El nido estuvo ubicado al borde de un pequeño islote de totora a 25 m de la orilla, donde la profundidad del lago fue de 1,2 m. Otras fochas construyeron varios nidos en los alrededores del nido focal. El nido más tardío fue construido desde el 30 abril 2018. En todos los casos observados, ambos miembros de la pareja participaron en la construcción del nido, aunque el macho realizó un mayor esfuerzo.

Las parejas de *F. ardesiaca* construyeron nidos fijos entre el carrizo *Arundo donax* y la totora *Schoenoplectus californicus* del borde del lago, y en los islotes de vegetación sobre el espejo de agua (Fig. 3). Los nidos fueron estructuras formadas por la acumulación de pedazos de *A. donax*, pedazos frescos y secos de *S. californicus*, tallos de *Myriophyllum quitense* y *Potamogeton* spp. La estructura de algunos nidos también contenía *S. americanus* y *Ceratophyllum demersum*. La tasa era poco profunda, estaba formada casi siempre por tallos de *M. quitense*. En algunos nidos había una rampa formada por la acumulación de materia vegetal. La forma de la rampa fue modificada por el pisoteo de las fochas y la acumulación permanente de material (Fig. 3); sin embargo, era reconstituida y mantenida permanentemente. En los nidos construidos entre *S. californicus*, las fochas doblaron sus tallos con el pico para formar una cubierta poco espesa para protegerse del sol, el viento y posiblemente de aves depredadoras.



Figura 2: Localización del nido de la pareja focal de Focha Andina *Fulica ardesiaca* en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador. La flecha amarilla indica la ubicación del nido (Patricio Mena Valenzuela).

Algunas parejas también construyeron nidos flotantes sobre el espejo de agua y sobre la vegetación acuática densa, anclados con material vegetal seco y húmedo. Estos estuvieron ubicados entre 1–40 m de la orilla. El material usado estuvo compuesto por *Myriophyllum quitense*, *Potamogeton* spp., *Ceratophyllum demersum* y *Eichhornia crassipes*. En los alrededores del nido focal encontré 11 nidos, de los cuales cinco fueron flotantes.

Según su ubicación, siete nidos estuvieron expuestos, tres semi-expuestos y uno oculto. Algunos nidos elaborados entre la totora y carrizo presentaron una plataforma, una tasa y una rampa para el ingreso y salida de las fochas (Fig. 3B y 3C), mientras que los nidos flotantes no presentaron una rampa definida, y las fochas entraron y salieron del nido por cualquier lado si la vegetación lo permitía (Fig. 3D-I). Muchos nidos presentaron rampas largas y frágiles elaboradas con pedazos *S. californicus* y *Eichhornia crassipes*. Además, otras fochas construyeron nidos en islotes de *Arundo donax*, *Schoenoplectus californicus* y *S. americanus*, y en pequeños islotes flotantes de *S. californicus* y *S. americanus* que se encuentran varados cerca de la orilla (Fig. 3).

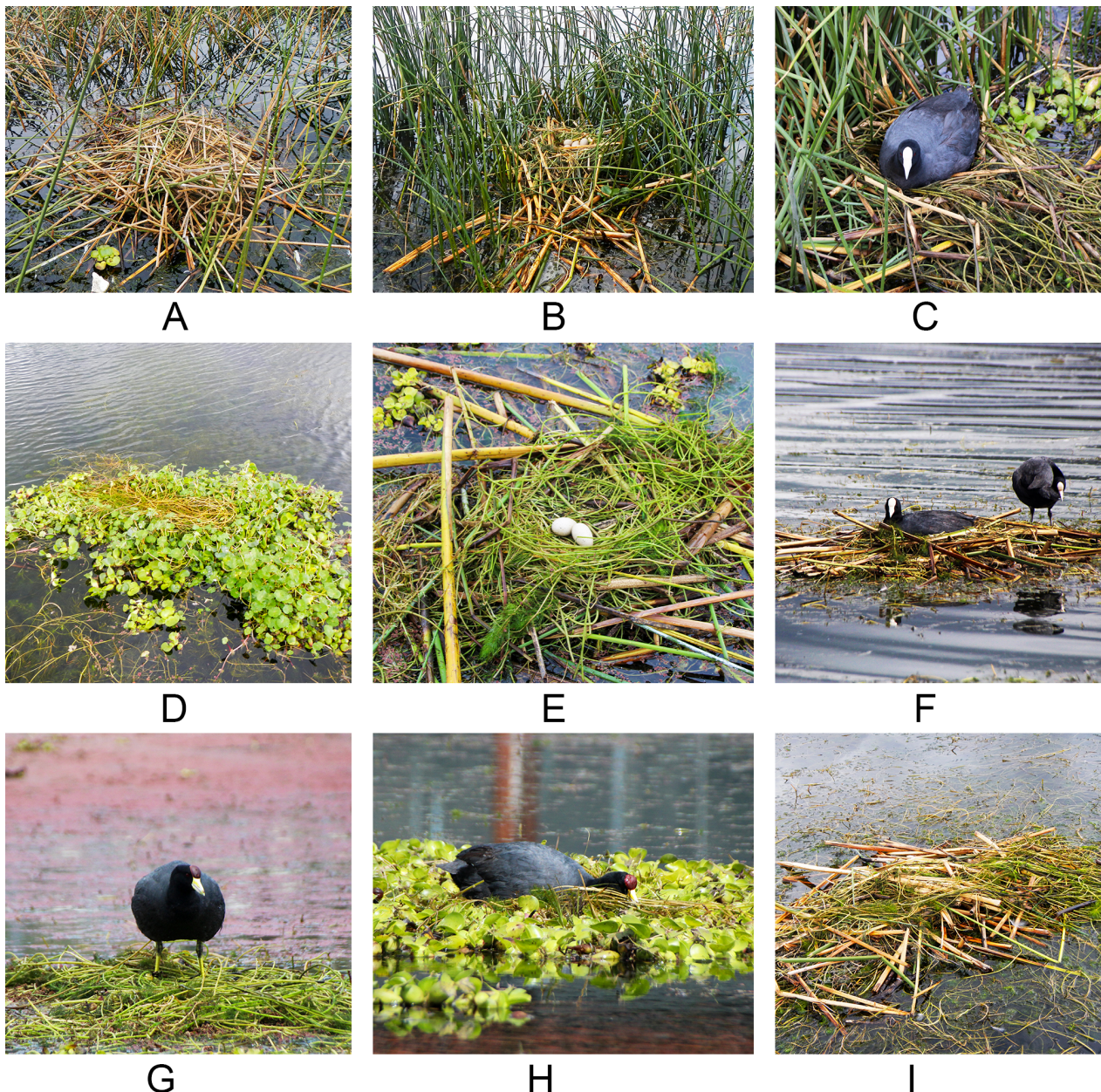


Figura 3: Nidos elaborados por la Focha Andina *Fulica ardesiaca* en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador, 12 octubre 2017–7 abril 2019. A-C: Nidos fijos construidos entre pequeños islotes de totora (*Schoenoplectus californicus*) elaborados principalmente con totora y *Myriophyllum quitense*. C: Nido de la pareja focal. D-I: Nidos flotantes. D: acumulación de *Hydrocotyle* sp. I: estructura flotante de la pareja focal construida en el segundo territorio (Patricio Mena Valenzuela).

Los nidos de *Fulica ardesiaca* construidos entre la vegetación presentaron una base espesa de materia vegetal, redondeada (aunque no siempre) y de baja altura en relación con el espejo de agua. En la parte superior se destaca una tasa ovalada poco profunda, a un lado una rampa por donde salen y entran los padres y polluelos. En la Tabla 1 se presentan las medidas de las estructuras del nido.

La pareja focal construyó dos tipos de estructuras. Un nido reproductivo en un islote de totora y una plataforma flotante a 84 m del primero. La primera estructura permitió la puesta, incubación, eclosión y crianza de los polluelos en su primera fase y la segunda estructura, menos elaborada, fue utilizada para descansar, acicalarse y dormir en la segunda fase hasta la dispersión. El nido de la pareja focal no fue reutilizado, y tampoco los nidos de otras parejas observadas. Estos nidos se destruyeron a los pocos días por la acción de la humedad, lluvia, olas y viento.

Tabla 1: Características morfométricas de nueve nidos fijos de Focha Andina *Fulica ardesiaca* en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador. Datos en cm; DS = Desviación estándar.

	Largo de la tasa	Ancho de la tasa	Profundidad de la tasa	Altura desde el agua	Largo de la rampa
Mínimo	20	20	7	9	40
Máximo	30	25	8	17	80
Media ± DS	26,7 ± 3,2	22,0 ± 1,9	7,6 ± 0,5	14,6 ± 2,3	53,8 ± 15,4

Huevos, puesta e incubación

Los huevos presentaron una forma ovalada y color beige con pequeñas manchas de color café oscuro y claro, de tamaño y forma variada, dispersas por todo el huevo (Fig. 4). En la Tabla 2 se muestran los datos de peso y tamaño de los huevos.

Tres de las cinco parejas observadas pusieron seis huevos, incluyendo la pareja focal; de otras dos parejas observadas ocasionalmente no se conoció la puesta. La pareja focal puso cinco huevos en una semana y el sexto en días posteriores. Además, en otras dos parejas se observó que iniciaron la incubación con tres huevos.

En la incubación participaron los dos miembros de la pareja y comenzó una vez completada la nidada. En la pareja focal, la incubación duró 20 días. En otras dos parejas observadas, el tiempo de incubación fue 22 y 23 días (promedio de 21,7 días). No se pudo determinar el tiempo de incubación de las otras dos parejas observadas ocasionalmente (Tabla 3). Los huevos fueron protegidos alternadamente por el macho y la hembra desde la puesta del primer huevo. Durante la incubación, ambos individuos de la pareja mostraron un comportamiento muy agresivo con sus congéneres y con otras especies.

Tabla 2: Características de 10 huevos de Focha Andina *Fulica ardesiaca* en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador.

	Peso (g)	Largo (mm)	Ancho máximo (mm)
Mínimo	31	49,4	33,7
Máximo	47	61,4	38,9
Media ± DS	38,4 ± 4,6	55,4 ± 4,1	36,2 ± 1,8

Éxito de eclosión, supervivencia de crías y crianza

En el nido de la pareja focal eclosionaron tres de los seis huevos (éxito de eclosión de 50%). Uno de los huevos cayó al agua minutos antes de la eclosión, y no pude determinar el destino de los otros dos huevos. En otras dos parejas observadas, el éxito fue del 100 %, por lo que el éxito promedio de estas tres parejas fue de 83,3 %. En las dos parejas restantes no pude determinar el éxito de eclosión. Dos de los tres polluelos de la pareja focal sobrevivieron hasta la dispersión, mientras que en las otras parejas observadas sobrevivieron dos de cinco y tres de seis (Tabla 3). En todos los casos, la muerte de los polluelos ocurrió antes de la semana de haber eclosionado.

Los polluelos recién eclosionados dependieron totalmente del alimento que les proporcionaban sus progenitores. Inicialmente, los progenitores llevaban el alimento hasta el nido. Luego de *c.* 5 h, los polluelos salieron al agua y se mantuvieron muy cerca del nido esperando el alimento; después siguieron a sus progenitores. Los polluelos eclosionados tempranamente recibieron mayor cantidad de alimento que los rezagados, ya que recibieron alimento en más ocasiones. Debido a esto, la probabilidad de morir por inanición fue alta, como ocurrió con dos polluelos rezagados de una de las parejas observadas, que murieron al segundo día de eclosionados.

El tiempo de crianza desde la eclosión de los huevos hasta la dispersión de los polluelos de la pareja focal fue de 169 días; de otras dos parejas observadas se indica en la Tabla 3.



Figura 4: Huevos de Focha Andina *Fulica ardesiaca* en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador, 11 noviembre 2017 (Patricio Mena Valenzuela y Sebastián Mena González).

Tabla 3: Características reproductivas de las parejas de Focha Andina *Fulica ardesiaca* observadas en el lago San Pablo, Imbabura, Ecuador. N.O. = no observado.

Pareja	Tamaño de la nidada	Tiempo de incubación	Éxito de eclosión	Supervivencia de crías	Crianza hasta la dispersión
1(Focal)	6	20	50 %	66,6 %	169 días
2	6	N. O.	83,3 %	40 %	N. O.
3	N. O.	N. O.	N. O.	N. O.	N. O.
4	6	22	100 %	50 %	153 días
5	N. O.	23	N. O.	N. O.	182 días

Desarrollo del plumaje en polluelos

El 28 diciembre 2017 eclosionaron los polluelos de la pareja focal. Estaban cubiertos por plumón negro y blanco, entremezclado. Los plumones blancos eran un poco más largos que los negros. Las alas, garganta y nuca tenían plumón de color rojizo anaranjado. La coronilla carecía de plumón, tenía la piel rojiza y la frente negra. El pico era anaranjado con la punta negra, las patas eran negras. En la Figura 5 y el Apéndice 1 se muestra los cambios del plumaje desde la eclosión hasta la dispersión de los juveniles. En esta figura se ve el desarrollo y cambio de los colores del plumón y las plumas de los polluelos, pasando por blanco, gris, café y negro, así como los cambios de los colores del pico, patas y escudo frontal. El 15 junio 2018 fue la última vez que observé a la pareja focal y sus juveniles. Hasta ese momento, los juveniles no presentaban el color característico de los adultos, ni el tamaño y color definitivo del escudo frontal.



Figura 5: Cambios del plumaje de los polluelos de Focha Andina *Fulica ardesiaca* de acuerdo con su edad, lago San Pablo, Imbabura, Ecuador. Las imágenes muestran los polluelos de la pareja focal estudiada (Patricio Mena Valenzuela).

Amenazas

Las amenazas a *F. ardesiaca* en el lago San Pablo incluyeron actividades humanas y fenómenos climáticos que afectaron de manera directa o indirecta a la especie o su hábitat. La mayor amenaza es desecación de los pantanos y áreas de inundación para dedicarlos a la agricultura y recreación. Junto con esto, la quema de vegetación de los alrededores del lago, principalmente las colonias de *Arundo donax* del borde e interior (islotos). Los pantanos son usados como áreas de pastoreo de ganado vacuno, porcino y lanar. En los alrededores de los muelles se realiza “limpieza” de la vegetación acuática sumergida y emergente. Todas estas acciones causan la destrucción de los sitios de anidación, alimentación y refugio de *F. ardesiaca*, otras aves acuáticas y de orilla.

Los pescadores locales también recogen huevos de los nidos de *F. ardesiaca*, de la Gallareta Común *Gallinula galeata* y otras especies como el Ánade Piquiamarillo *Anas georgica* y el Pato Rojizo *Oxyura jamaicensis*. Además, los perros deambulan en busca de huevos de aves, polluelos y aves adultas.

Algunos conductores de canoas a motor navegan sin precaución cerca de las orillas donde se alimentan y anidan las aves acuáticas, obligándolas a huir para evitar la colisión. La acción del viento forma olas que destruyen algunos nidos expuestos y flotantes provocando la destrucción de los nidos y el hundimiento de los huevos.

DISCUSIÓN

De acuerdo con mis observaciones, la época reproductiva de *F. ardesiaca* en el lago San Pablo inició a mediados de octubre con el cortejo y la elaboración del nido, y se prolongó hasta junio, cuando las crías se dispersaron. Las parejas que iniciaron la reproducción escogieron sitios seguros en zonas poco profundas. Estos sitios estaban en las orillas del lago, en pequeños islotes de totora, entre hierbas y arbustos, como también lo hacen otras especies de *Fulica* (Salvador, 2012). Estas zonas proveen de material para la construcción y mantenimiento del nido. En mi sitio de estudio, *Myriophyllum quitense* es una de las plantas acuáticas sumergidas más abundantes y fue la más utilizada en la construcción y mantenimiento de nidos, debido a su flexibilidad, resistencia y durabilidad. Esta planta también forma parte de la dieta de *F. ardesiaca* (obs. personal). Al igual que lo observado por Miranda (2013), cuando las fochas hacen el nido entre la totora, sus tallos son doblados por encima de sus cabezas como estrategia de protección.

En el lago San Pablo, *F. ardesiaca* construye nidos resguardados entre la vegetación (totora, carrizo, entre otras) y sobre el espejo de agua sin cobertura vegetal (flotantes). Los primeros son compactos y seguros, están protegidos y camuflados en el paisaje, aunque son menos acabados que los nidos de la Tagua Común *F. armillata* y Tagua de Frente Roja *F. rufifrons*. Estas dos especies construyen nidos más elaborados con juncos ligeramente entrelazados y más grandes (Silva *et al.*, 2011). Algunos nidos en el lago San Pablo están expuestos a la acción del viento y las olas, dependiendo de su ubicación, lo que provoca destrucción del nido y hundimiento de los huevos. Los nidos flotantes son particularmente frágiles, y la acción de las olas también los destruyen. Además, por estar expuestos son detectados con facilidad por algunos pescadores que toman los huevos para el consumo o la venta. Aparentemente, la construcción de nidos flotantes se debe a la falta de sitios disponibles en áreas que ya están ocupadas por parejas reproductivas.

La pareja focal de *F. ardesiaca* y sus crías abandonaron el nido después de 51 días de eclosionados los huevos; luego escogieron un lugar alejado del nido para construir una plataforma flotante, poco elaborada, para descansar, acicalarse y dormir. El primer nido abandonado no fue reutilizado por esta u otras parejas, como se ha documentado también en *F. armillata* y *F. rufifrons* (Silva *et al.*, 2011). Por el contrario, la Focha Americana *F. americana* puede reutilizar los nidos abandonados (Rodríguez & Zuria, 2018).

El tamaño de la nidada de *F. ardesiaca* en el lago San Pablo (3–6 huevos) es similar al documentado por Miranda (2013) en Perú. No obstante, en otras localidades australes el tamaño de la nidada alcanza los siete huevos (de la Peña, 2013). En *F. armillata* y la Tagua Cornuda *F. cornuta* se han encontrado tamaños de puesta similares a nuestro estudio (Amado *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2011), mientras que en la Tagua de Alas Blancas *F. leucoptera* (Salvador, 2012) y *F. armillata* las puestas reportadas alcanzan 7–8 huevos (Housse, 1945; Goodall *et al.*, 1951; Rottmann, 1995). Como refieren Silva *et al.* (2011), las diferencias en el tamaño de la nidada pueden deberse a factores climáticos, productividad de los sitios y la edad de las aves (ver también Steubing *et al.*, 1980; Welty & Baptista, 1988).

Las características exteriores de los huevos de *F. ardesiaca* del lago San Pablo fueron similares a las descritas por Miranda (2013). En relación con el tamaño de los huevos, los de *F. ardesiaca* del lago San Pablo fueron más pequeños (54,6 mm) que los de *F. armillata* (56,2 mm), pero más grandes que los de *F. leucoptera* (48,3 mm) y parecidos a los de *F. rufifrons* (54,4 mm) de Argentina (de la Peña, 2013). Los huevos más grandes corresponden a *F. armillata* que es, también, la especie de mayor tamaño corporal (44–50 cm; Fjeldsá & Krabbe, 1990; de la Peña, 2016) y los huevos más pequeños pertenecen a las especies de menor tamaño corporal (35–45 cm; Fjeldsá & Krabbe, 1990; de la Peña, 2016; Ridgely & Greenfield, 2006), entre las que se incluye *F. ardesiaca*.

El periodo de incubación de *F. ardesiaca* en el lago San Pablo (20–23 días) es más corto que lo observado en la misma especie en Perú (25–30 días) (Miranda, 2013). *Fulica cornuta*, un pariente de mayor tamaño, tiene una incubación más prolongada (30–35 días) (Amado *et al.*, 2008; Aravena & Amado, 2013), mientras que *F. armillata* y *F. rufifrons* alcanzan 26 y 27 días, respectivamente (Silva *et al.*, 2011).

El éxito de eclosión de las parejas observadas en San Pablo fue relativamente alto (83,3%). Sin embargo, este porcentaje es un poco más bajo que otras especies del género *Fulica*, como la Focha Común *F. atra*, cuyo éxito está entre el 92–97% (Ryma & Mouloud, 2014) y más alto que lo determinado en otro estudio de la misma especie (77%) realizado por Rizzi *et al.* (1999). En *F. armillata*, se ha estimado un éxito de eclosión de 88,5–

96% y en *F. rufifrons* de 88,5–98% (Silva *et al.*, 2011). En cambio, el éxito de eclosión promedio en *F. americana* es inferior al 50% en una muestra de 15 nidos, y cercana al 100% en solo siete nidos (Rodríguez & Zuria, 2018). El bajo éxito de eclosión (50%) de la pareja focal de San Pablo se debió a la pérdida de un huevo por la manipulación fallida de la hembra al intentar reubicarlo en el nido minutos antes de la eclosión, y a la pérdida de dos huevos por eventos desconocidos. En general, el fracaso reproductivo en *F. ardesiaca* también está asociado a los vientos que generan grandes olas y destruyen los nidos, la depredación de los perros y la extracción de los huevos por algunos pescadores.

Durante el estudio de *F. ardesiaca* en el lago San Pablo no observe el parasitismo conespecífico, un componente común en una población de *F. americana* en Canadá (Lyon, 1993). Es posible que este fenómeno ocurra en *F. ardesiaca*, ya que durante el periodo de estudio en San Pablo se produjo la saturación del área por nidos de parejas reproductivas, condición que motiva a que aves hembras recurran a esta estrategia (Lank *et al.*, 1989). Por ello, se sugiere realizar estudios que permitan determinar esta estrategia reproductiva condicional en *F. ardesiaca*.

La época reproductiva de *F. ardesiaca* en el lago San Pablo parece ser más prolongada (octubre–junio) que en Perú (diciembre–mayo; Miranda, 2013). En ambos casos, la época reproductiva coincide con el periodo lluvioso, lo que les permite conseguir una variedad de alimento y material para la construcción y mantenimiento de los nidos. Asimismo, el cuidado parental de las parejas estudiadas fue extenso (153–182 días), mientras que Miranda (2013) reportó un periodo de 50 días en Perú. Esta diferencia posiblemente se debe a que el citado estudio terminó antes de la dispersión de los juveniles.

El plumón de los pichones de *F. ardesiaca* es parecido al de los pichones de *F. leucoptera* (Salvador, 2012), pero diferente a *F. rufifrons*. *Fulica rufifrons* presenta la garganta anaranjada, pasando a un penacho amarillo dorado; además, la región orbital es celeste (Salvador, 2012). Esta ornamentación característica de los polluelos recién nacidos podría ser importante al momento de obtener alimento de sus progenitores, como ocurre en *F. americana*, en la que los progenitores prefieren alimentar a los polluelos mejor ornamentados (Lyon *et al.*, 1994). Este aspecto no fue estudiado en *F. ardesiaca*, pero se recomienda estudiar si este comportamiento también se presenta en la especie debido a la presencia ornamentos atractivos en sus pichones.

En el lago San Pablo, *F. ardesiaca* no es una especie de interés cinegético, mientras que en el lago Titicaca es cazada para alimento (Miranda, 2013). Sin embargo, entre las amenazas que podrían estar causando un impacto negativo están la extracción de los huevos por algunos pescadores y el ataque de perros, como también ocurre en *F. americana* (Otero, 2002). *Fulica ardesiaca* enfrenta otras amenazas por acciones humanas y climáticas. Las primeras pueden ser mitigadas o erradicadas a corto plazo para evitar su deterioro y garantizar la calidad de su hábitat. La información presentada en este trabajo es una potencial herramienta para generar normativa que regule las actividades humanas en San Pablo, y para diseñar un programa de educación ambiental para la conservación de la especie, otras aves acuáticas y sus hábitats.

AGRADECIMIENTOS

A Pablo Echeverría, por el apoyo logístico en San Pablo. A Sebastián Mena González por elaborar el mapa del área de estudio y por la foto de la Figura 4. Gracias a los revisores que contribuyeron a mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS

- Amado, N., Choque, A. & Castro, A. (Eds.). (2008). *Plan nacional de conservación de la Tagua Cornuda Fulica cornuta Bonaparte, 1853 en Chile*. Antofagasta, Chile: Corporación Nacional Forestal.
- Aravena, F. & Amado, N. (2013). *La Tagua Cornuda Fulica cornuta, un ave poco conocida que habita en las lagunas altiplánicas del norte de Chile*. Antofagasta, Chile: Corporación Nacional Forestal. URL: <https://ecolyma.cl/blog09/wp-content/uploads/2013/11/Paper-Tagua.pdf>
- Baaziz, N. (2009). *Contribution to the study of wintering and reproductive strategies of common coots (Fulica atra) and Anatidae across the Hauts Plateaux of northeast Algeria* (Tesis doctoral). Constantine, Argelia: University of Constantine. URL: <https://bu.umc.edu.dz/theses/biologie/BAA6283.pdf>

- Casallas, J. & Gunkel, G. (2001). Algunos aspectos limnológicos de un lago altoandino: el lago San Pablo, Ecuador. *Limnetica*, 20(2), 215–232. URL: <https://www.limnetica.com/documentos/limnetica/limnetica-20-2-p-215.pdf>.
- 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. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/127046#page/74/mode/1up>
- de la Peña, M. R. (2013). *Nidos y reproducción de las aves argentinas*. Santa Fe, Argentina: Ediciones Biológica, Serie Naturaleza, Conservación y Sociedad N° 8.
- de la Peña, M. R. (2016). Aves Argentinas: descripción, comportamiento, reproducción y distribución, Ciconiidae a Heliornithidae. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" (Nueva Serie)*, 19(2), 1–437.
- Fjeldså, J. & Krabbe, N. (1990). *Birds of the high Andes*. Copenhagen, Dinamarca: Zoological Museum, University of Copenhagen & Apollo Books.
- Fredrickson, L. H. (1970). Breeding biology of American Coots in Iowa. *Wilson Bulletin*, 82, 445–457. URL: <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/wilson/v082n04/p0445-p0457.pdf>
- Freile, J. & Restall, R. (2018). *Birds of Ecuador*. Londres, Reino Unido: Helm Field Guides.
- Galindo, Y. A. (2001). *Aspectos del comportamiento reproductivo y alimenticio de la polla de agua (Fulica americana americana) (Chapman, 1914) (Aves: Gruiformes: Rallidae) en el humedal laguna "La Herrera"* (Tesis de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. URL: <https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis47.pdf>.
- 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.
- Guevara, E., Santander, T. & Duivenvoorden, J. (2012). Seasonal patterns in aquatic bird counts at five Andean lakes of Ecuador. *Waterbirds*, 35(4), 636–641. DOI: <https://doi.org/10.1675/063.035.0413>
- Guevara, E., T. Santander, Espinosa, R. & Graham, C. (2020). Aquatic bird communities in Andean lakes of Ecuador are increasingly dissimilar over time. *Ecological Indicators*, 121, 107044. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107044>
- Housse, R. (1945). *Las aves de Chile en su clasificación moderna: su vida y costumbres*. Santiago de Chile: Ediciones de la Universidad de Chile.
- INEC (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo de Población y Vivienda*. URL: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/centso-de-poblacion-y-vivienda/>
- Kiersch, B., Mühleck, R. & Gunkel, G. (2004). Las macrófitas de algunos lagos altoandinos del Ecuador y su bajo potencial como bioindicadores de eutrofización. *Revista de Biología Tropical*, 52(4), 829–837. URL: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/15497>
- Lank, D. B., Mineau, P., Rockwell, R. F. & Cooke, F. (1989) Intraspecific nest parasitism and extra-pair copulation in lesser snow geese. *Animal Behaviour*, 37, 74–89. DOI: 10.1016/0003-3472(89)90008-0
- Lyon, B. (1993). Conspecific brood parasitism as a flexible female reproductive tactic in American coots. *Animal Behavior*, 40, 911–928. DOI: <https://doi.org/10.1006/anbe.1993.1273>
- Lyon, B., Eadle, J. & Hamilton, L. (1994). Parental choice selects for ornamental plumage in American coot chicks. *Nature*, 371, 240–243. DOI: <https://doi.org/10.1038/371240a0>

- 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*. Arequipa, Perú: Ministerio de Ambiente, Dirección General de Investigación e Información Ambiental. URL: https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/534/OBINAM_MII_08.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Otero, I. (2002). *Hábitat funcional de la Focha Americana (Fulica americana colombiana) en el humedal de La Sabana de Bogotá* (Tesis de Licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. URL: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8513/tesis47.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rizzi, H., Benyacoub, S., Chabi, Y. & Banbura, J. (1999). Nesting and reproductive characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola*, 46(2), 179–186. URL: <https://www.ardeola.org/uploads/articles/docs/410.pdf>
- Rodríguez, A. & Zuria, I. (2018). Aspectos reproductivos de la Gallineta Frente Roja (*Gallinula galeata*) y la Gallareta Americana (*Fulica americana*) en un humedal urbano del centro de México. En A. Ramírez-Bautista & R. Pineda-López (Eds), *Ecología y conservación de fauna en ambientes antropizados* (pp. 5–16). Querétaro, México: REFAMA-CONACYT-UAQ.
- Rottmann, J. (1995). *Guía de identificación de aves de ambientes acuáticos*. Santiago de Chile: Unión de Ornitólogos de Chile.
- Ridgely, R. S. & Greenfield, P. J. (2006). *Aves del Ecuador*. Quito, Ecuador: Academia de Ciencias de Filadelfia & Fundación Jocotoco.
- Ryma, B. & Mouloud, B. (2014). Phenology and reproductive biology of Common Coot *Fulica atra* L in the Hauts Ptateaux, Northeast Algeria. *World Journal of Environmental Biosciences*, 7(3), 33–38. URL: <https://environmentaljournal.org/en/article/phenology-and-reproductive-biology-of-common-coot-fulica-atra-l-in-the-hauts-ptateaux-northeast-algeria>
- Salvador, S. (2012). Reproducción del género *Fulica* (Aves, Rallidae) en el Departamento Gral. San Martín, Córdova, Argentina. *Revista Biológica*, 15, 37–41. URL: http://www.museoameghino.gob.ar/archivos/repositorios/104_descarga_32_biologica_n15.pdf
- Santander, T., Ágreda, A., & Lara, A. (2013). *Censo neotropical de aves acuáticas, Ecuador 2008–2012*. Quito, Ecuador: Fundación Aves y Conservación. URL: https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2017/06/CNAA_info2008-2012-EC-fin.pdf
- Silva, C., Barrientos, C., Figueroa, R., Martín, N., Contreras, C., 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382011000200005>
- Steubing, L., Ramírez, C. & Alberdi, M. (1980). Energy content of water- and bog-plant associations in the region of Valdivia (Chile). *Vegetatio*, 43, 153–161. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00158744>
- Taylor, B. (2020). Andean Coot (*Fulica ardesiaca*), versión 1.0. En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, & E. de Juana (Eds), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.siccoo1.01>
- Welty, J. C. & Baptiste, L. (1988). *The life of birds*. 4th ed. Orlando, Estados Unidos: Saunders College Publishing.

Apéndice 1: Cronología de los cambios del plumaje de los polluelos de Focha Andina *Fulica ardesiaca*, lago San Pablo, Imbabura, Ecuador (28 diciembre 2017–22 mayo 2018).

Edad	Cabeza	Pico	Dorso	Vientre	Alas	Cola	Patas
28 Dic 2017	Coronilla sin plumón, piel rojiza y parte frontal negra. Nuca con plumones rojizo anaranjado.	Anaranjado con la punta negra.	Plumón negro y blanco. Los plumones blancos más largos que los negros y menos abundantes.	Plumón negro y blanco. Los plumones blancos más largos que los negros.	Plumón rojizo anaranjado.	Plumones negros y blancos más largos.	Negras.
16 días (13 Ene 2018)	Piel de la coronilla menos rojiza y más ennegrecida. La nuca con plumón blanco.	Anaranjado, con un anillo delgado negro antes de la punta.	Plumones negros y poco plumón blanco.	Plumones negros y con menos plumón blanco.	Plumones blancos.	Plumones negros y con menos plumón blanco.	Negras.
22 días (20 Ene 2018)	Piel de la coronilla gris. Plumón de las mejillas y garganta blanco.	Menos anaranjado, con un anillo delgado negro antes de la punta.	Plumón negro.	Pecho con dos manchas blanco-grisáceas separadas por una línea negra. El resto del vientre negro.	Cañones de las primeras plumas de sangre (remeras).	Plumón negro.	Negras.
30 días (28 Ene 2018)	Coronilla y nuca con plumas negras. Plumaz de las mejillas y	Totalmente negro.	Plumas grises oscuras.	Plomizo de la garganta se extiende hacia los flancos. Línea negra vertical en centro del pecho.	Cañones de las plumas grises.	Rectrices grises oscuras.	Grises.

		entre individuos.			Secundarias con puntas blancas.		
144	Plumas de la	Rosado	Café oscuro con	Café oscuro con	Café oscuro, con	Plumas café oscuro.	Plomo
días	cabeza y cuello	blanquecino con	más plumas	algunas plumas más	algunas plumas		blanquecinas.
(22	café oscuras.	la punta oscura.	parcialmente	claras.	parcialmente		
May		Escudo	pigmentadas de		pigmentadas negro		
2018)		pequeño.	negro pizarra.		pizarra. Coberteras		
					infracaudales		
					negras o blancas.		
