

Evaluación de la fertilidad, eclosión y peso del huevo del Pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) en Izabal, Guatemala

Evaluation of fertility, hatching and egg weight of the Black-bellied whistling duck (Dendrocygna autumnalis) in Izabal, Guatemala

María Andreé Armira¹, María Lazo-Hernández², Diegopáblo Pineda-Schwarz³, Ricardo Recinos-Donis⁴ y William Fuentes-Marroquín⁵.

¹ Investigadora independiente, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, CP 01012, Guatemala. Email: ma.andree_7@hotmail.com

² Investigadora independiente, 32 avenida 22-01 zona 5 Guatemala, CP 01005, Guatemala. Email: majitolazoh@gmail.com

³ Investigador independiente, Carretera a Ciudad Vieja km 1.5, casa #7, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, CP 01003, Guatemala. Email: diegopab.ps@gmail.com

⁴ MV Unidad de Vida Silvestre, Universidad de San Carlos de Guatemala, CP 01012, Guatemala. Email: rickyrecinos@gmail.com

⁵ Encargado de incubación y crianza, Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción, Buenos Aires, Livingston Izabal, CP 18002, Guatemala. Email: fuentesalexander9621@gmail.com

Recibido: 13 de abril, 2021. **Corregido:** 29 de mayo, 2021. **Aceptado:** 4 de junio, 2021.

Resumen

Presentamos información sobre la postura e incubabilidad del huevo del pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) en la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción, Livingston, Izabal, Guatemala. Los datos se tomaron del 2018 al 2020, para un total de 261 huevos que fueron manejados mediante un sistema de incubación artificial. Analizamos la fertilidad total (FER), la fertilidad por mes de postura, la eclosión de huevos totales (EHT), la eclosión de huevos fértiles (EHF), el peso del huevo, los periodos de incubación, el pico de postura, y la pérdida de peso del huevo. Medimos la existencia de una diferencia significativa entre la cantidad de huevos y los meses de postura mediante una prueba de regresión logística, y determinamos el efecto del peso de huevo sobre la eclosión mediante un análisis de Kruskal Wallis. Se obtuvieron porcentajes de 88.51%, 65.67% y 75.37%, para FER, EHT y EHF, respectivamente. Entre los meses de postura y la cantidad de huevos no hubieron diferencias significativas, aun cuando en el 2019 y 2020 se alcanzó



el pico de postura en julio. El mes con mayor fertilidad fue abril (98.16%). En promedio el peso del huevo fue de 39.7 ± 3.07 g, y no se observaron diferencias entre el peso del huevo y los porcentajes de eclosión. Los porcentajes de fertilidad y eclosión fueron cercanos a los reportados en otras anátidas manejadas en condiciones similares, pero fueron superiores a otros estudios sobre el pijije ala blanca.

Palabras clave: anátidas, reproducción, incubación, postura .

Abstract

We present information on the egg laying and hatchability of the eggs of the Black-bellied whistling duck (*Dendrocygna autumnalis*) at the Animal Conservation Reserve, Livingston, Izabal, Guatemala. Data were collected from 2018 to 2020, for a total of 261 eggs that were managed through an artificial incubation system. We analyzed total fertility (FER), fertility per month, total hatchability (TH), fertile hatchability (FH), egg weight, incubation periods, lay peak and egg weight loss. We measured the difference between the number of eggs and the egg-laying months using a logistic regression. We determined the effect of egg weight on hatching using a Kruskal Wallis analysis. FE, TH, and FH were 88.51%, 65.67% and 75.37%, respectively. There was no significant relationship between the month of egg-laying and the number of eggs, even though in 2019 and 2020 the peak of egg-laying was reached in July. The month with the highest fertility was April (98.16%). On average, the

egg weight was 39.7 ± 3.07 g, and no differences were observed between the egg weight and the hatching percentages. The percentages of fertility and hatching were close to those reported for other ducks managed under similar conditions but were higher than other studies on the Black-bellied whistling duck.

Key words: anatids, reproduction, incubation, egg laying.

Introducción

El pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*, Linnaeus 1758) es una especie neotropical que se distribuye desde el sur de América del Norte, hasta las zonas costeras del norte de América del Sur (Cohen *et al.* 2019, Carbonell *et al.* 2007), desde el nivel del mar hasta los 1,500 msnm (BirdLife International 2020). Es una especie generalista que utiliza una amplia variedad de hábitats a lo largo de su ciclo anual (Delnicki y Bolen 1976, Bourne y Osbourne 1978, Saunders y Saunders 1981). *Dendrocygna autumnalis* se encuentra en ecosistemas predominantemente tropicales, como humedales, pantanos, ciénagas y turberas (Quezada 2004).

El periodo de reproducción de *D. autumnalis* va de mayo a octubre (Kaufman 2001). Nidifican entre los pastos de pajonales, juncales, espadañales, nidos abandonados por otras aves, o cavidades en árboles y cuevas (Bengtson 1970, Kaufman 2001, Bowler 2005, Peña 2016, Montani *et al.* 2019). En los últimos años, se ha implementado el uso de cajas nido como una

estrategia para su conservación (Gómez 1985, Buenrostro 1992, McCoy 1992, Kaufman 2001, Croft 2018, Montani et al. 2019). La postura por hembra es de alrededor de 14 huevos ovoidales de un color crema (Montani *et al.* 2019), cuyo periodo de incubación oscila alrededor de los 28 días (James y Thompson 2001).

En Guatemala se han reportado 16 especies de la familia Anatidae de las 158 que hay en el mundo; de estas, solo *D. autumnalis*, *D. bicolor* y *Cairina moschata* son residentes (Escobar 2011). En el país, el pijije alas blancas se distribuye en cuatro regiones: Pacífico, Sureste, Caribe y Petén (Sigüenza 2007), en las que se ha reportado una disminución en su estado poblacional (Buenrostro 1992, Eisermann y Avendaño 2018).

En el último siglo las aves de la familia Anatidae han sido afectadas directamente por la degradación y la destrucción de los humedales (Flores 2000, Estrada y Soler 2014), así como por la cacería. *Dendrocygna autumnalis* es una especie muy susceptible a contaminantes en los ecosistemas acuáticos, tales como metales pesados y pesticidas, los que repercuten en su abundancia y capacidad reproductiva (Osten *et al.* 2004, Estrada y Solver 2014). Por estas razones, es necesario generar datos de reproducción sobre esta especie (Bustamante 2009).

En Guatemala se poseen pocos estudios sobre el pijije alas blancas. Nuestro objetivo fue investigar el éxito reproductivo de *D. autumnalis* bajo condiciones de semicautiverio en las instalaciones de la Fundación Protectora de

Animales en Vías de Extinción, Livingston, Izabal. La información fue recabada durante tres años (2018 al 2020). Aquí describimos la fertilidad, eclosión, y los periodos de incubación, así como los meses de postura, peso promedio del huevo, y su porcentaje de pérdida de peso.

Métodos

Sitio de estudio

Realizamos la investigación en la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción (FAE), ubicada en Finca las Vegas, Km 264.5 ruta a Río Dulce, Livingston, Izabal (15° 36' 0" N, 88° 58' 0" O, 10 msnm). El sitio tiene un clima cálido tropical y corresponde a un bosque húmedo tropical (Morales 2007, Pérez *et al.* 2016). El bosque es latifoliado de baja elevación (FAO 2003). La temperatura media anual de 2018 a 2020 varió entre 28.0 - 28.3 °C, y la precipitación promedio anual fue de 1,149.9 mm a 3,003.7 mm (INSIVUMEH 2020). Dentro de la Fundación hay una laguna natural, en la que se ubican los pijijes alas blancas en un estado de semicautiverio con barreras, que junto a otras aves como el pato real (*Cairina moschata*), el pato madera (*Aix sponsa*), el cisne negro (*Cygnus atratus*), el ganso indio (*Anser indicus*), y el pato cola de aguja (*Anas acuta*), forman un aviario mixto donde se encontraban las cajas nidos de postura.



Recolección de datos

Se recolectaron 261 huevos de *D. autumnnalis* provenientes de 17 cajas nido del 2018 al 2020 y procedentes de 30 individuos. Se excluyeron los huevos dañados, agrietados o rotos. Las cajas nido (Figura 1) se encontraban a 0.50 - 2.50 m del suelo y estaban hechas de madera de pino. Los pijijes tuvieron a su disposición cuatro nidos de 74x48x44 cm, seis de 75x58x29 cm, y cuatro de 55x50x60 cm. Los últimos tres, estaban en una sola caja dividida en cinco cubículos, cada uno de 32x27x30 cm y que se encontraba a nivel del suelo. Todas las cajas constaban de entradas de 12 a 20 cm de diámetro y se abrían por la parte superior para permitir la supervisión. En el interior se colocó pasto toledo (*Brachiaria brizantha*) como sustrato.

Los adultos de *D. autumnnalis* fueron alimentados con una proporción 1:1 de vegetales y alimento balanceado. Los vegetales suministrados fueron repollo, acelga, lechuga y zanahoria. El alimento balanceado Posturina® poseía un aporte nutricional de 2,600 kcal/kg de energía metabolizable, 17% proteína, 2.50% grasa, 4.50% fibra, 3.64 – 3.80 % calcio, 0.40% fósforo, y 0.28 – 0.40% de sodio. Además, se les adicionó una premezcla de minerales y vitaminas Nutromax® y carbonato de calcio como suplemento alimenticio.

Revisamos los nidos semanalmente para recolectar los huevos del aviario y llevarlos al área de incubación. Para el traslado usamos cajas plásticas con viruta de madera. Para cada huevo

anotamos la fecha de ingreso. Posteriormente en el cuarto de incubación, cada uno fue desinfectado con Virkon'S® y pesado en una báscula Nordika® calibrada en g. Luego, los trasladamos a una incubadora GQF® modelo 1502 Sportsman, desinfectada con Virkon'S® y calibrada a 37.5°C y a una humedad relativa de 60 – 65%. El volteo de los huevos se hizo automáticamente cada 2 h. Desinfectamos el equipo y cambiamos el depósito de agua semanalmente.

Realizamos ovoscopías para cada huevo en los días 10 y 20, en las cuales registramos fertilidad, peso y muerte embrionaria. En el día 24 revisamos si los polluelos habían penetrado el pico dentro de la cámara de aire, y de ser así, los trasladábamos a una nacedora marca GQF® modelo 1550, a una temperatura de 36.9°C y una humedad de 70 - 80%. Desinfectamos el equipo cada día que sucedían nacimientos. La habitación donde se encontraban la nacedora y las incubadoras se mantenía a una temperatura constante de 20°C y a una humedad de 50-56% por medio de aire acondicionado.

Análisis de datos

Para calcular el porcentaje de fertilidad utilizamos todos los huevos ingresados a incubación (n=261):

Porcentaje de fertilidad:

$$\left(\frac{\text{Número de huevos fértiles}}{\text{total de huevos}} \right) \times 100$$

Para el cálculo de la eclosión total consideramos todos los huevos recolectados hasta el momento de la eclosión (n=233). Descartamos 28 huevos por no contar con suficientes datos.

Porcentaje de eclosión total:

$$\left(\frac{\text{Número de eclosionados}}{\text{total de huevos}}\right) \times 100$$

Para determinar el porcentaje de eclosión de los huevos fértiles excluimos los huevos sin desarrollo embrionario que detectamos por ovoscopia (n=203). Así mismo, descartamos 28 huevos por no contar con suficientes datos.

Porcentaje de eclosión fértiles:

$$\left(\frac{\text{Número de huevos eclosionados}}{\text{huevos fértiles}}\right) \times 100$$

Para cada uno de estos cálculos usamos las fórmulas descritas por Galíndez *et al.* (2009).

Determinamos los meses con mayor postura del total de huevos. Calculamos la media aritmética del periodo de incubación y del peso inicial del huevo, donde expresamos los resultados como promedio \pm desviación estándar. Calculamos el porcentaje de pérdida de peso del huevo, para el cual consideramos todos los huevos que fueron pesados y registrados en cada una de las ovoscopías (n=109). Calculamos el porcentaje de pérdida de peso de los que eclosionaron y se le registraron sus pesos (n= 74).

Utilizamos el programa estadístico R. Usamos una prueba de Kruskal-Wallis para determinar diferencias entre los meses de postura y la cantidad de huevos puestos por mes. Esta prueba permitió comparar múltiples grupos de datos

simultáneamente. También realizamos una prueba de regresión logística utilizando los datos del peso inicial de los huevos contra el éxito de eclosión de cada uno, para verificar la existencia de una relación causa-efecto entre estas dos variables.

Resultados

A lo largo de los tres años de postura registramos un total de 261 huevos que recolectamos de 17 cajas nidos. El porcentaje de fertilidad total fue de 88.51%, el de eclosión total fue de 65.67%, y el de eclosión de fértiles fue de 75.37%. Se calculó cada porcentaje por año (Cuadro 1). Así mismo, la mayor fertilidad se observó en abril, julio, agosto y septiembre, con porcentajes mayores al 90% (Cuadro 2).

El período de postura abarcó de marzo a septiembre. El pico de postura de 2019 a 2020 se dio en julio, con un 32.57% de la postura total (Figura 2). No se encontraron diferencias significativas entre los meses de postura durante los tres años analizados (Figura 3).

El periodo de incubación comprendió un promedio de 28 días (rango = 25 a 32 días). Los huevos recolectados fueron ovoides, de color blanquecino y sin brillo. El peso promedio del huevo no incubado fue de 39.7 ± 3.07 g. Determinamos los promedios de peso de los huevos que se registraron en las dos ovoscopías con intervalos de 10 días (Figura 4). También calculamos los porcentajes de pérdida de peso de los huevos (Cuadro 3). No hubo efecto del peso de huevo sobre los porcentajes de eclosión (Figura 5).



Discusión

En este estudio presentamos por primera vez datos sobre la postura e incubabilidad del huevo de *Dendrocygna autumnalis* en Guatemala. El porcentaje de fertilidad de los huevos (88.51%) es cercano al reportado para otras especies de Anatidae en cautiverio, como los patos Pekín (*Anas platyrhynchos*) con un 84.56- 88.06% (Hanoun *et al.* 2012), 82.7% a 83% en patos de Indonesia (Widiyaningrum *et al.* 2016), y un 84.72% en gansos domésticos (*Anser anser*, Salamon 2020). Bolen (1967) registró una fertilidad del 61% para el pijije alas blancas en condición silvestre, menor al reportado en este estudio. Se debe tomar en cuenta la diferencia de condiciones de vida de los parentales ya que al estar en ambientes silvestres las aves poseen depredadores, competencia interespecífica, nidos no adecuados, y cambios en la disponibilidad del alimento (James y Thompson 2001).

La fertilidad de los huevos pudo ser influenciada por cambios en la temperatura (King'ori 2011). Los meses más cálidos son mayo y junio (INSIVUMEH 2020), durante los cuales hubo un descenso en la fertilidad. Las altas temperaturas causan una reducción en el consumo de alimento, lo que afecta negativamente la reproducción de las aves (Galíndez *et al.* 2009). Además, el estrés por calor provoca una disminución en el número de células germinales, disminuye la liberación ovular y la capacidad de fecundación, y causa anomalías en los espermatozoides (Hack *et al.* 2019). La época reproductiva se inició en

marzo, por lo que el porcentaje de fertilidad es bajo en este mes (Hack *et al.* 2019 y Kamar 1961). Cada año en la Fundación se movilizan algunas aves, como el pijije, mediante el uso de jaulas transportadoras, tras haberles realizado su profilaxis. Se mueven internamente del área de crianza al aviario mixto, o externamente hacia otras instituciones, lo que puede provocar una baja en la fertilidad al inicio de la postura.

El porcentaje de eclosión fue superior a otras investigaciones de esta especie. Este parámetro es un buen indicador reproductivo, ya que logramos aumentar el porcentaje en comparación a estudios previos (McCamant y Bolen 1979, James y Thompson 2001, Croft 2018). Las diferencias pueden tener diversas causas, tales como altos porcentajes de fertilidad, ausencia de depredadores, limpieza y condiciones favorables de almacenamiento de los huevos, tales como la temperatura y humedad de incubación, e inclusive el equipo utilizado (James y Thompson 2001, Galíndez *et al.* 2009, King'ori 2011, Hack *et al.* 2019). Obtuvimos porcentajes similares a otras especies de Anatidae cuyos huevos fueron manejados en condiciones semejantes, y que variaron entre 62 a 75% (Hanoun *et al.* 2012), lo que demuestra que la metodología utilizada para eclosionar fue efectiva. Con relación a la eclosión de huevos fértiles, Hanoun *et al.* (2012) reporta porcentajes cercanos a los obtenidos en este estudio, los cuales van de 73.48 a 83.16%.

El periodo de postura de *D. autumnalis* en la región húmeda tropical coincide con James y Thompson (2001) que señalan el periodo de abril

a octubre, con un pico de mayo a julio. Rodríguez y Zuria (2018) reportan una periodicidad similar para anátidas en México, con periodos que van de febrero a septiembre. Estos resultados varían con Argentina, en donde la postura comienza en septiembre durante la primavera y concluye en mayo, antes del inicio del invierno (Montani *et al.* 2019). Estas diferencias de postura, pueden ocurrir porque en Guatemala al ser un país tropical y tener solamente época seca y lluviosa, no tiene cambios abruptos en las condiciones climáticas durante el año. Además, *D. autumnalis*, es un ave residente permanente en Guatemala, lo que le proporciona una mayor amplitud de período reproductivo (Bustamante 2009).

El promedio de peso del huevo no incubado (39.7 ± 3.07 g) está dentro del rango reportado por James y Thompson (2001), así como para otras especies de pijijes, como el pijije cariblanco (*Dendrocygna viduata*) con 39.6 ± 2.06 g. Es menor que el valor reportado para el pijije canelo (*Dendrocygna bicolor*, James y Thompson 2001, Salvador 2012) y el pijije yaguaza (*Dendrocygna arborea*, Hoyt *et al.* 1979). No encontramos una relación entre el peso del huevo y el éxito de eclosión, lo cual difiere con otros estudios en aves domésticas donde sí se observa una diferencia (Gandarillas 2008, Galíndez *et al.* 2009, Contreras *et al.* 2019). En *D. autumnalis* existen otras variables diferentes al peso que influyen el porcentaje del éxito de eclosión, tales como la temperatura, la humedad, el tiempo y condiciones de almacenamiento de los huevos,

así como el grosor de la cáscara (González *et al.* 1999, Galíndez *et al.* 2009).

Finalmente, los porcentajes de pérdida de peso del huevo con el paso del tiempo concuerdan con los de otras aves (Christenses y McCorkle 1981, Amelotti *et al.* 2007), así como con los de otras especies de Anatidae (Tilki e Inal 2004), que fueron cercanos a los obtenidos en esta investigación (9.83%), lo que indica que en general se produjo una pérdida de agua adecuada.

Conclusiones

Encontramos porcentajes de fertilidad (88.51%) y eclosión (65.67%) similares a otras especies de Anatidae, pero mayores a los registrados en otros estudios sobre el pijije alas blancas. Los picos de postura de esta ave en Izabal se dieron en julio y agosto. Se demostró que el peso del huevo de pijije no influyó sobre la eclosión y se evidenció una tendencia de pérdida de peso del huevo con promedios entre 5 a 5.48% cada 10 días, y uno cercano al 10.22% en el día 20, que es el ideal para tener un mayor porcentaje de eclosión. Estos resultados son relevantes para facilitar la reproducción de esta especie y contribuir así a su conservación.

Agradecimientos

La Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción, Livingston, Izabal, facilitó la realización de este estudio. Josselyn Esquite Montoya y el equipo laboral de la Fundación



colaboraron con la investigación.

Referencias

- Amelotti, I., N.B Martella y J.L Navarro. 2007. ¿Difiere la probabilidad de la eclosión de los huevos de ñandú (*Rhea americana*), según su ubicación dentro de la incubadora? *Revista Argentina de Producción Animal* 27(1): 41-46.
- Bengtson, S. 1970. Location of nest-sites of Ducks in lake Mývatn area, North-East Iceland. *Oikos* 21(2): 218-229.
- BirdLife International. 2020. Ficha de la especie: *Dendrocygna autumnalis*. <http://www.birdlife.org>
- Bolen, E. 1967. The Ecology of the Black Bellied Tree Duck in Southern Texas. Tesis de doctorado. Utah State University. Logan, Estados Unidos.
- Bourne, G., y D. Osborne. 1978. Black-bellied whistling-duck utilization of a Rice Culture habitat. *Interciencia* 3:152-159
- Buenrostro M. 1992. Contribución al estudio reproductivo del pato pijije aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*), Familia Anatidae, en cajas de anidación, Laguna de Sayula, Jalisco. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, México.
- Bowler, J. 2005. Breeding strategies and biology. En J. Kear ed. Ducks, *Geese and Swans*. Ilus. M. Hulme. Nueva York: Editorial Oxford University Press.
- Bustamante, M. 2009. Conteos de anátidas residentes y migratorias en el Lago de Güija Jutiapa y el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic Izabal, durante la temporada migratoria octubre 2007 - enero 2008. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Carbonell, M., K. Kriese y K. Alexander. 2007. Anátidas de la región neotropical. Ducks Unlimited. Estados Unidos.
- Christensen, V. L., y F. M. McCorkle. 1981. Turkey Egg Weight Losses and Embryonic Mortality During Incubation. *Poultry Science* 61(6): 1209-1213.
- Cohen, B., S. Askin, G. Balkcom, J. Benedict, D. James, J. Rader, B. Collier y M. Chamberlain. 2019. Survival and Distribution of Black-bellied Whistling-duck (*Dendrocygna autumnalis*) in the Southeastern United States. *Journal of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies* 6: 123-128.
- Contreras, J. N., A. Cala, M. Parra, M. Castro y A. Buitrago. 2019. Relación del peso del huevo sobre variables pre y post eclosionales de pavipollos criollos. *Revista Colombiana de Zootecnia* 5(9): 51-53.
- Croft, G. 2018. Reproduction and Nest-Box Selection by Wood Ducks and Black-Bellied Whistling Ducks in Coastal South Carolina. Tesis de maestría. Clemson University. Carolina del Sur, Estados Unidos.
- Delnicki, D.E. y E.G. Bolen 1976. Renesting by the black-bellied whistling-duck. *The Auk* 93(3): 535-542.

- Eisermann, K. y C. Avendaño. 2018. An Update on the Inventory, Distribution and Residency Status of Bird Species in Guatemala. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 138(3): 148-229.
- Escobar, R. 2011. Riqueza de especies de la familia *Anatidae* y caracterización de su hábitat en las lagunas de Petexbatun y la Gloria, Petén, Guatemala. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Estrada, D. y D. Soler. 2014. Las aves como bioindicadores de contaminación por metales pesados en los humedales. *Revista de Ornitología Colombiana* 14: 145-160.
- Fleetwood, R. 1962. Regional reports: south Texas. *Audubon Field Notes* 16(5): 490.
- Flores, G. 2000. Estudio económico y de mercado para el aprovechamiento del huevo de pishishe ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*). San Salvador, El Salvador: UICN.
- Galíndez, R., V. Basilio, G. Martínez, D. Vargas, E. Uztariz, y P. Mejía. 2009. Evaluación de la fertilidad y eclosión en la codorniz japonesa. *Zootecnia tropical* 27(1): 7-15.
- Gandarillas, E. D. 2008. Estudio del efecto, tamaño, peso del huevo sobre la incubabilidad de broilers. *Ciencia & Desarrollo* 12: 53-56.
- Gómez, J. A. 1985. Reproducción de *Dendrocygna autumnalis* (Anseriformes: Anatidae) en cajas de anidación en Laguna El Jocotal. Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador. San Salvador.
- González, A., D. G. Satterlee, F. Moharer, y G.G. Cadd. 1999. Factors Affecting Ostrich Egg Hatchability. *Poultry Science* 78(9): 1257 – 1262.
- Hack, M., C. Hurtado, D.M. Toro, M. Alagawany, E.M Abdelfattah, y S.S. Elnesr. 2019. Fertility and Hatchability in duck eggs. *World's Poultry Science Journal* 75(4): 599 – 608.
- Hanoun, A., R. E. Rizk, E. Shahein, N.S. Hassan, y J. Brake. 2012. Effect of Incubation Humidity and Flock Age on Hatchability Traits and Posthatch Growth in Pekin Ducks. *Poultry Science* 91(9): 2,390 – 2,397.
- Hoyt, D. F., R.G. Board, H. Rahn, y C.V. Paganelli. 1979. The Eggs of the Anatidae: Conductance, Pore Structure, and Metabolism. *Physiological Zoology* 52(4): 438-450.
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) 2020. Meteorología. www.insivumeh.gob.gt.
- James, D., y J., Thompson. 2001. Black-bellied whistling-duck *Dendrocygna autumnalis* Breeding. <https://birdsoftheworld.org/bow/species/bbwduc/cur/breeding>
- Kamar, G., 1961. Seasonal Variation in Fertility and Hatchability of Duck Eggs. *Poultry Science* 41 (4): 1029 -1035.
- Kaufman, K. 2001. *Lives of North American Birds*. Boston: Editorial Houghton Mifflin Harcourt.
- King'ori, A. 2011. Review of the Factors that influence Egg Fertility and Hatchability in Poultry. *International Journal of Poultry Science* 10(6): 483 – 492.
- McCament, R. y E. Bolen. 1979. A 12-Year Study of Nest Box Utilization Black-Bellied Whistling Ducks. *The Journal of Wildlife Management* 43(4): 936-943.



Evaluación de la fertilidad, eclosión y peso del huevo del Pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) en Izabal, Guatemala

- Mccooy, M., J. Rodríguez y J. Altuve. 1992. Reproductive Success and Population Increase of Black Bellied Whistling Ducks (*Dendrocygna autumnalis*) in Newly Place Artificial Nests in a Tropical Freshwater Marsh. En D. McClough y R.H. Barrett, eds. *Wildlife 2001: Populations*. Dordrecht: Springer .
- Montani, E., E. Cordini, M. Romano, G. Saigo, M. Janik, e I. Barberis, 2019. Nidificación de *Calloneta leucophrys* y *Dendrocygna autumnalis* en cajas nido en corrientes, Argentina. *Hornero* 34(1):7-16.
- Morales, C. 2007. Evaluación de la política forestal en Guatemala, el programa de incentivos forestales (PINFOR) 1997-2004. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2003. Estado de los Recursos Genéticos Forestales. <http://www.fao.org/3/j0605s/j0605s03.htm>
- Osten, J., A. Soares, y L. Guilhermino. 2004. Black-bellied whistling duck (*Dendrocygna autumnalis*) Brain Cholinesterase Characterization and diagnosis of Anticholinesterase Pesticide Exposure in Wild Populations from México. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24(2): 313-317.
- Peña M. R. del. 2016. Aves argentinas: descripción, comportamiento, reproducción y distribución. *Rheidae a Pelecanoididae. Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"* 19(1): 1-456.
- Pérez, G., G. Gándara, J. Rosito, R. Maas y J. Gálvez. 2016. Ecosistemas de Guatemala, una aproximación basada en el sistema de clasificación Holdridge. *Eutopía* 1(1): 25-68.
- Quezada, C. 2004. Presencia de patos pijije, alablanca (*Dendrocygna autumnalis*) y canelo (*Dendrocygna bicolor*), en Toluca, Estado de México. *Huitzil* 5(1): 1 1-2.
- Rodríguez A. e I. Zuria 2018. Biología reproductiva de anátidos (Familia Anatidae) en la Laguna de Zumpango, Estado de México. *Huitzil* 19(1): 1-13.
- Salamon, A. 2020. Fertility and Hatchability in Goose Eggs. A review. *International Journal of Poultry Science* 19(2): 51- 65.
- Saunders, G. y D. Saunders. 1981. Waterfowl and their Wintering Grounds in México, 1937–64. *U.S. Fish and Wildlife Service Resource Publication* 138:1–151.
- Salvador, S. 2012. Nota sobre la reproducción de la Familia *Anatidae* (Aves) en el departamento general San Martín, Córdoba, Argentina. *Biológica* 15(1): 11-23.
- Sigüenza R. 2007. Informe de conteo de anátidas en Guatemala. Periodo 2006 – 2007. Fundación Defensores de la Naturaleza. Ducks Unlimited. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Tilki, M. y S. Inal. 2004. Yield traits of geese of different origins reared in Turkey. I. Hatching traits. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 28: 149-155.
- Widiyaningrum, P., L. Lisdiana y N. Utami, 2016. Egg Production and Hatchability of Local Ducks Under Semi Intensive vs Extensive managements. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 41(2): 77-82.
-

Cuadro 1. Porcentajes de fertilidad, eclosión total y eclosión de huevos fértiles de *Dendrocygna autumnalis* distribuidos por año de postura en la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción (FAE), Livingston, Izabal, Guatemala.

Año	%Fertilidad	%Eclosión total	% Eclosión de fértiles
2018	91.95	76.05	84.37
2019	72.88	64.41	88.37
2020	93.91	59.22	63.54

Cuadro 2. Porcentajes de fertilidad de huevos de *Dendrocygna autumnalis* por mes de postura en la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción (FAE), Livingston, Izabal, Guatemala.

Mes	% Fertilidad
Marzo	50
Abril	98.15
Mayo	83.33
Junio	85
Julio	90.59
Agosto	92.45
Septiembre	91.30

Cuadro 3. Porcentajes de pérdida de peso en el huevo de *Dendrocygna autumnalis* en la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción (FAE), Livingston, Izabal, Guatemala.

	Día de incubación		
	0-10	11-20	0-20
Fértiles	5.26%	4.80%	9.83%
Eclosionados	5.48%	5.01%	10.22%



Evaluación de la fertilidad, eclosión y peso del huevo del Pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) en Izabal, Guatemala



Figura 1. Ejemplos de cajas nido aéreas en el aviario mixto dentro de la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción (FAE).

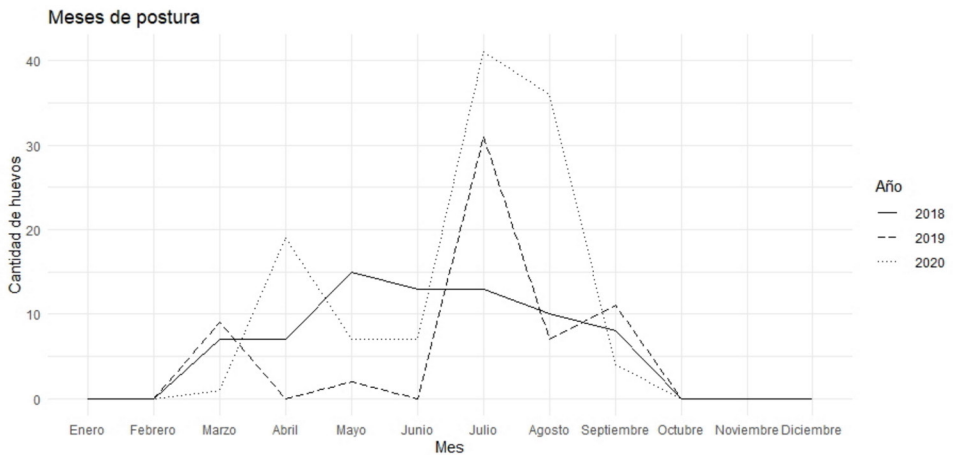


Figura 2. Postura de huevos por mes de *Dendrocygna autumnalis* de 2018 a 2020, en la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción (FAE), Livingston, Izabal

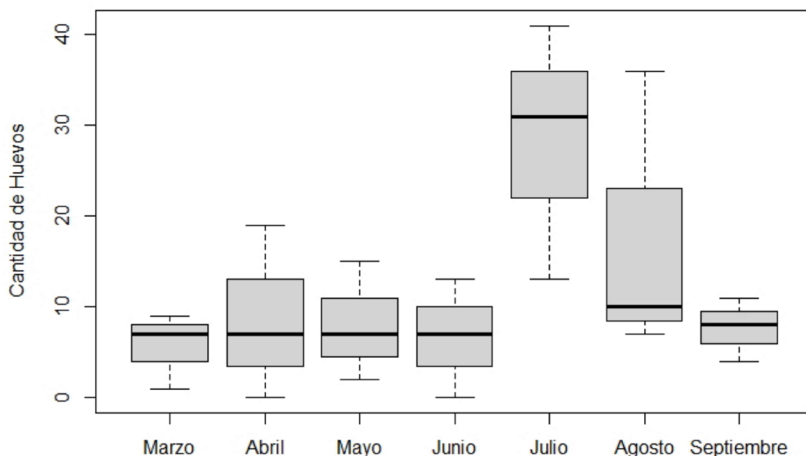


Figura 3. Distribución mensual de la postura de Dendrocygna autumnalis de 2018 a 2020 en la Fundación Protectora de Animales en Vías de Extinción (FAE), Livingston, Izabal.

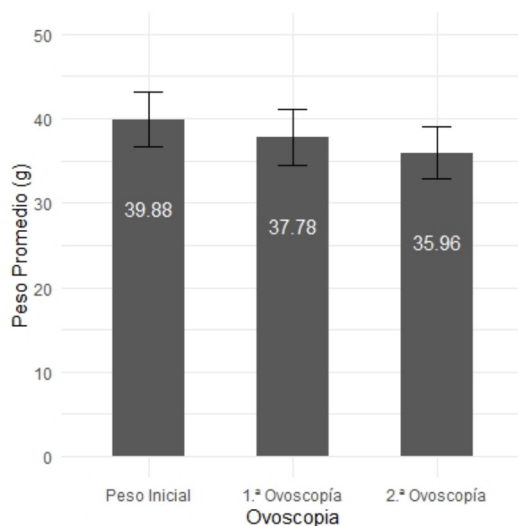


Figura 4. Promedio de peso del huevo de Dendrocygna autumnalis durante la incubación. Nótese la pérdida de peso de huevo durante las ovoscopías, que van del día 0 al 20. Las barras de error indican la desviación estándar.

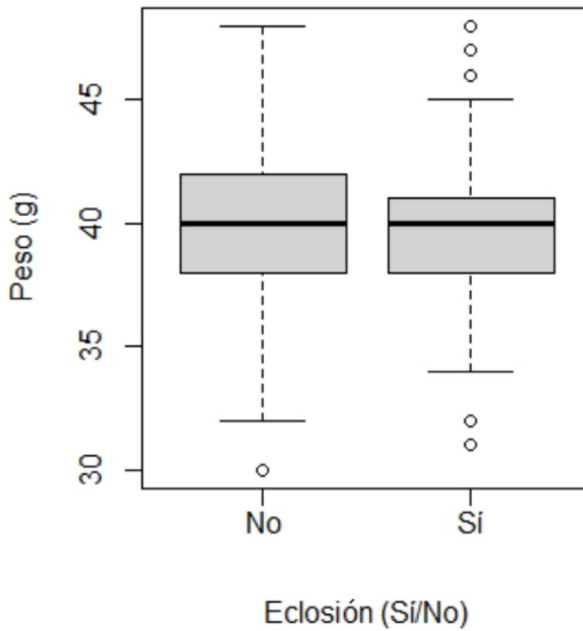


Figura 5. Relación eclosión/peso en los huevos de *Dendrocygna autumnalis* de 2018 a 2020.