

Efecto de la edad de la reproductora sobre la morfometría del huevo y longitud corporal de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) al nacimiento

Effect of the breeder age on egg morphometry and body length of quails (*Coturnix coturnix japonica*) at hatch

Nadia Fuentes Neira^{1*}, Sandra Bezada Quintana², Fernando Carcelén Cáceres²,
Virginia Rivadeneira³, Pedro Ciriaco Castañeda⁴, Fritz Trillo Zárate⁴,
Marco Gutierrez Tang⁵, Jimny Nuñez Delgado⁶

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) sobre la morfometría del huevo y tamaño del ave al nacimiento. Se emplearon 227 huevos fértiles de codornices de tres edades (15, 19 y 34 semanas). Se evaluó el peso del huevo (g), índice de forma (%), peso al nacimiento (g), relación peso corporal/peso del huevo y longitud al nacimiento (mm) mediante un diseño de bloque completamente randomizado. No hubo diferencias significativas entre edades con el

¹ Centro de Investigación IVITA-Huaral, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

² Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

³ Laboratorio de Zootecnia y Producción Agropecuaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

⁴ Departamento de Producción Animal, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

⁵ Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

⁶ Laboratorio de Producción Avícola y Especies Menores, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

* E-Mail: nfuentesn@unmsm.edu.pe

Recibido: 31 de mayo de 2022

Aceptado para publicación: 29 de enero de 2023

Publicado: 28 de abril de 2023

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

peso del huevo. El índice de forma del huevo fue significativamente mayor en aves de 15 semanas ($79.50 \pm 0.34\%$) que en aves de 34 semanas ($78.0 \pm 0.36\%$; $p < 0.05$). El peso al nacimiento fue mayor para aves de 34 semanas (7.91 ± 0.08 g) en comparación con aves de 15 semanas (7.63 ± 0.07 g; $p < 0.05$). La relación peso vivo/peso del huevo fue significativamente diferente entre reproductoras de 15 ($68.9 \pm 0.37\%$) y 34 semanas ($70.4 \pm 0.41\%$), en tanto que la longitud de la codorniz al nacimiento fue mayor en polluelos de codornices de 19 semanas (108 ± 0.62 mm). Se concluye que la edad de la codorniz reproductora influyó sobre todas las variables evaluadas, a excepción del peso del huevo.

Palabras clave: peso del huevo, índice de forma, peso al nacimiento, codorniz

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of the age of the quail (*Coturnix coturnix japonica*) on the morphometry of the egg and the size of the bird at birth. In total, 227 fertile quail eggs of three ages (15, 19 and 34 weeks) were used. Egg weight (g), shape index (%), hatching weight (g), body weight/egg weight ratio, and hatching length (mm) were evaluated using a completely randomized block design. There were no significant differences between ages with egg weight. Egg shape index was significantly higher in 15-week-old birds ($79.50 \pm 0.34\%$) than in 34-week-old birds ($78.0 \pm 0.36\%$; $p < 0.05$). Birth weight was greater for 34-week-old birds (7.91 ± 0.08 g) compared to 15-week-old birds (7.63 ± 0.07 g; $p < 0.05$). Live weight/egg weight ratio was significantly different between breeders of 15 ($68.9 \pm 0.37\%$) and 34 weeks ($70.4 \pm 0.41\%$), while quail length at hatch was greater in 19-week-old quail chicks (108 ± 0.62 mm). It is concluded that the age of the breeding quail influenced all the variables evaluated, excepted egg weight.

Key words: egg weight, shape index, hatch weight, quail

INTRODUCCIÓN

La producción de codornices en países en vías de desarrollo contribuye significativamente en la economía familiar y seguridad alimentaria de las familias de las zonas rurales (Talukder *et al.*, 2020). La producción de codornices de postura (*Coturnix coturnix japonica*) en el Perú es una actividad creciente; sin embargo, no se tiene estadísticas productivas ni de comercialización oficiales de dicha actividad (Nuñez *et al.*, 2021), en parte debido a que el sector avícola es liderado por la producción de pollos de engorde seguido de gallinas de postura.

La calidad del huevo de codorniz se ve afectada por factores genéticos (Rajkumar *et al.*, 2009), ambientales (Holt *et al.*, 2011) y edad del ave reproductora (Akyurek y Okur, 2009; Nowaczewski *et al.*, 2010) entre otros. En gallinas domésticas (Nowaczewski *et al.*, 2010), pato pekín (Kokoszyński *et al.*, 2007) y faisanes (Esen *et al.*, 2010) se ha demostrado que el peso del huevo aumenta conforme avanza la edad de las aves, en tanto que se observa un deterioro de características tales como el índice de forma, unidades Haugh y dureza de la cáscara. Sin embargo, estos hallazgos no necesariamente pueden aplicarse a otras especies de aves de producción,

incluyendo las codornices. Por otro lado, se conoce que la estimación del peso de las codornices a partir de medidas morfométricas como la longitud del tarso, podrían servir para conocer el peso de la codorniz de manera rápida y precisa (Gambo *et al.*, 2014). Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de la edad de la reproductora sobre la morfometría del huevo y tamaño de la codorniz (*Coturnix coturnix* japónica) al nacimiento en una línea comercial de postura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la sala de incubación del Laboratorio de Producción Avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima, Perú. Se emplearon 227 huevos fértiles de codornices reproductoras (*Coturnix coturnix japonica*) de 15, 19 y 34 semanas de edad de una línea comercial. Los huevos fueron recolectados en las mañanas y colocados en bandejas rotuladas para su transporte hacia la planta de incubación. Allí fueron pesados (balanza electrónica digital STMmax® con 0.01 g de precisión).

La incubación se realizó en la incubadora Masalles® (capacidad de 9000 huevos) a 37.5 °C de temperatura y 60% de humedad relativa, con una frecuencia de 1 volteo/hora. Los huevos fueron trasladados a los 15 días a la nacedora Granjero Técnico EIRL®, donde se mantuvieron a 37 °C y 75% de humedad relativa.

En el estudio se determinaron las siguientes variables:

- Peso de los huevos y de las codornices al nacimiento (balanza SMT max®).
- Índice de forma según Anderson *et al.* (2004) = (máximo diámetro transversal/diámetro longitudinal)*100, donde el diámetro longitudinal comprende la altura y el diámetro transversal del huevo.

- Longitud de la codorniz al nacimiento (desde la punta del pico hasta la altura del dedo medio [Sandi, 2016]), utilizando un vernier digital de fibra de carbono Hedue® (capacidad: 15 cm, precisión: 0.1 mm).
- Relación peso corporal sobre peso del huevo = (peso de la codorniz al nacimiento/peso del huevo)*100 (Shanawany, 1987).

Se utilizó un diseño de bloque completamente randomizado para la evaluación estadística para determinar el efecto de la edad del ave (15, 19 y 34 semanas) restringido por el sexo. La prueba Post Hoc usada para la comparación de las medias fue la t ajustada por Tukey. Se trabajó con el software estadístico R 4.1.2 con las librerías *lsmeans*, *multcomp*, *multcompView* y *rstatix*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La edad de la codorniz no afectó el peso del huevo ($p>0.05$); sin embargo, el índice de forma fue mayor ($p<0.05$) en las aves de 15 semanas de edad que en las aves de 34 semanas indicando que los huevos fueron más anchos (79.5 ± 0.32 mm; Cuadro 1). Por otro lado, las variables peso al nacimiento, relación peso corporal / peso del huevo y longitud de la codorniz fueron significativamente diferentes ($p<0.05$) entre las aves de 15 y 34 semanas (Cuadro 1).

Peso del Huevo

El peso del huevo no evidenció diferencias significativas entre los tres grupos de edad (Figura 1). Investigadores como Yannakopoulos y Tserveni-Gousi (1986) reportaron pesos de 11.25 - 12.95 g en codornices entre 14 y 22 semanas, Lembcke *et al.* (2001) obtuvieron pesos de 11.95 ± 1.695 y 12.29 ± 1.64 g a las 20 y 40 semanas, respectivamente, mientras que García (2018) obtuvo 9.55 ± 0.55 y 9.84 ± 0.84 g a las 21 y 30 semanas, respectivamente.

Cuadro 1. Morfometría y peso del huevo y de codornices nacidas de reproductoras de 15, 19 y 34 semanas (Lima, Perú)

Edad (semana)	n	Huevo		Codorniz al nacimiento		
		Peso (g)	Índice de forma (%)	Peso (g)	Peso del ave/Peso del huevo (%)	Longitud (mm)
15	81	11.1±0.07 ^a	79.5±0.32 ^a	7.63±0.07 ^a	68.9±0.37 ^a	105±0.61 ^a
19	80	11.1±0.07 ^a	78.4±0.33 ^{ab}	7.75±0.07 ^{ab}	70.0±0.37 ^{ab}	108±0.62 ^b
34	66	11.2±0.07 ^a	78.0±0.36 ^b	7.91±0.08 ^b	70.4±0.40 ^b	106±0.68 ^{ab}

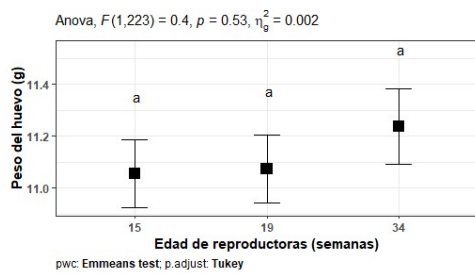


Figura 1. Comparación entre el peso del huevo (g) y la edad de la codorniz (semanas)

Índice de Forma del Huevo (IF)

El IF del huevo fue influenciado por la edad de la codorniz (Figura 2), siendo mayor en las aves de 15 semanas (79.5±0.324%) en comparación con aquellas de 34 semanas (78.0±0.359%) ($p < 0.05$), evidenciándose una tendencia negativa entre el IF del huevo y la edad de la codorniz. Estos resultados se en-

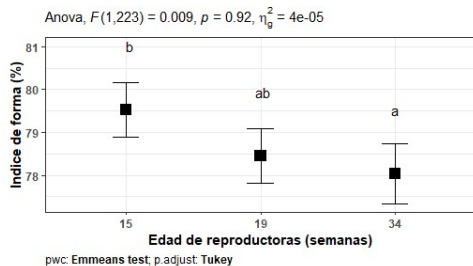


Figura 2. Comparación del índice de forma (%) y edad de codornices (semanas)

cuentran dentro del rango descrito por Nuñez *et al.* (2021) de 50.88 a 113.91%, con un valor promedio de 70.22±0.32% para *Coturnix coturnix japonica*. Por otro lado, Hanusova *et al.* (2016) trabajaron con dos líneas genéticas de codornices encontrando valores de IF de 76.45±0.39 y 78.58 ± 0.42%. Asimismo, Aryee *et al.* (2020) reportaron IF de 67.94 a 71.20% para huevos de codornices de 28 semanas de edad; Hegab y Hanafy (2019) obtuvieron IF de 78.55±0.37 y 78.10±0.25% de huevos pequeños (<13.50 g) y grandes (>13.50 g) respectivamente. Por su parte, Narinc *et al.* (2015) reportaron IF entre 63.01 a 88.64% en huevos de codornices de 12 a 16 semanas de edad.

El IF del huevo tiene una estrecha relación con la viabilidad de la codorniz al nacimiento (Egbeyale *et al.*, 2013), siendo que huevos con mayor IF pueden repercutir negativamente en el desarrollo de la codorniz, así como en el volumen de la cámara de aire (Caballero de la Calle *et al.*, 1999).

Peso al Nacimiento

El peso al nacimiento de los polluelos fue significativamente mayor en aves de 34 semanas (7.91±0.08 g) que en aves de 15 semanas (7.63±0.07) (Figura 3; $p < 0.05$). Nuñez *et al.* (2021) reportaron pesos al nacimiento de 7.69-7.85 g, valores muy similares al del presente estudio; en tanto que Yildirim y Yetisir (1998) y Seker *et al.* (2004) no encontraron diferencias significativas por efec-

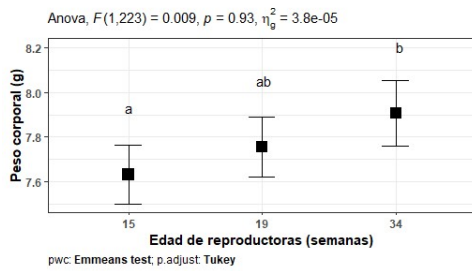


Figura 3. Comparación entre el peso (g) y la edad de las codornices (semanas)

to de la edad de las reproductoras. Por otro lado, Caballero de la Calle *et al.* (1999) determinaron que el peso al nacimiento mejora a medida que aumenta el índice de forma hasta 79%. Así mismo, el peso al nacimiento está relacionado con el tamaño de la yema del huevo, que se incrementa con la edad de la reproductora (Yannakopoulos y Tserveni Gousi, 1987).

Relación Peso al Nacimiento / Peso del Huevo

La relación peso del ave con peso del huevo fue significativamente diferente ($p < 0.05$) entre las reproductoras de 15 y 34 semanas (68.90 ± 0.37 y $70.40 \pm 0.41\%$, respectivamente) (Figura 4). Shanawany (1987) encontraron una relación entre 55.2 y 76.0%, en tanto que García (2018) reportó relaciones de 71.94, 76.93 y 64.30% en reproductoras de 11, 21 y 30 semanas, respectivamente, valores similares a los del presente estudio.

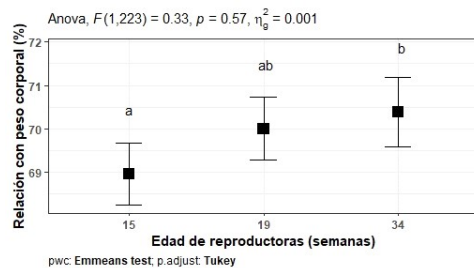


Figura 4. Relación entre peso al nacimiento con el peso del huevo según la edad de la codorniz

Longitud de la Codorniz al Nacimiento

Las codornices de 19 semanas de edad obtuvieron polluelos de mayor longitud (108 ± 0.615 mm) que aquellas de 15 semanas (105 ± 0.611 mm) ($p < 0.05$), no habiendo diferencias significativas con los polluelos de aves de 34 semanas (Figura 5). Los resultados fueron ligeramente inferiores a los reportados por Petek *et al.* (2008) de codornices (*Coturnix coturnix faraonica*) entre 112.5 ± 0.27 y 122.2 ± 1.95 mm de longitud, pero superiores a los reportados por Gambo *et al.* (2014) con longitudes de 57.8 ± 0.15 mm para *Coturnix coturnix japonica* a la primera semana de edad.

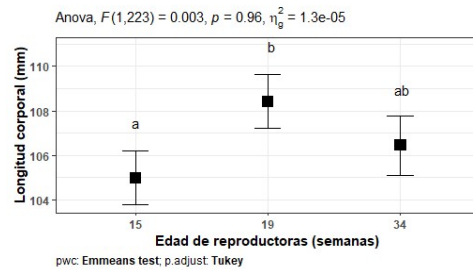


Figura 5. Comparación entre la longitud corporal (mm) y la edad de las codornices (semanas)

Este indicador puede ser importante para la selección fenotípica de codornices debido a que tiene una correlación directa positiva con el peso corporal y calidad de la codorniz al nacimiento, en tanto, una codorniz al nacimiento más larga tendrá mejor uniformidad y mejores órganos desarrollados (Petek *et al.*, 2008). En general, en aves hay una estrecha relación entre la longitud al nacimiento y peso vivo al día 7 de edad (Molenaar *et al.*, 2007; Wolanski *et al.*, 2006) y circunferencia del pecho (Raji *et al.*, 2009).

Se concluye que la edad de la codorniz reproductora influye en todas las variables del estudio, a excepción del peso del huevo.

LITERATURA CITADA

1. **Akyurek H, Okur AA. 2009.** Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layer hens. *J Anim Vet Adv* 8: 1953-1958. doi: 10.1093/japr/14.3.548
2. **Anderson KE, Tharrington JB, Curtis PA, Jones FT. 2004.** Shell characteristics of eggs from historic strains of single comb White Leghorn chickens and the relationship of egg shape to shell strength. *Rev Int Cienc Avícola* 3: 17-19. doi: 10.3923/ijps.2004.17.19
3. **Aryee G, Adu-Aboagye G, Shiburah ME, Nkrumah T, Amedorme D. 2020.** Correlation between egg weight and egg characteristics in Japanese quail. *Anim Vet Sci* 8: 51-54. doi: 10.11648/j.av.s.-20200803.11
4. **Caballero de la Calle JR, Peña JC, Carrión E. 1999.** Influencia de las características del huevo de la codorniz cinegética sobre la morfología del pollito. *ITEA* 20: 384-386.
5. **Egbeyale LT, Fatoki HO, Adeyemi OA. 2013.** Effect of egg weight and oviposition time on hatchability and post hatch performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Nigerian J Anim Prod* 40: 102-110. doi: 10.51791/njap.v40i1.652
6. **Esen F, Ozbey O, Genc F. 2010.** The effect of age on egg production, hatchability and egg quality characteristics in pheasants (*Phasianus colchicus*). *J Anim Vet Adv* 9: 1237-1241. doi: 10.3923/javaa.2010.1237.1241
7. **Gambo D, Momoh OM, Dim NI, Kosshak AS. 2014.** Body parameters and prediction of body weight from linear body measurements in Coturnix quail. *Livestock Res Rural Develop* Volume 26(110). [Internet]. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd26/6/daud-26110.html>
8. **García M. 2018.** Influencia de la edad de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) reproductoras en fertilidad, incubabilidad, natalidad y características productivas de la progenie. Tesis de Magister. Lima, Perú: Univ. Nacional Agraria La Molina. 69 p.
9. **Hanusova E, Hrnčár C, Hanus A, Oravcová M. 2016.** Egg traits in Japanese quails. *Acta Fitotechn Zootechn* 19: 62-67. doi: 10.15414/afz.2016.19.si.62-67
10. **Hegab I, Hanafy AM. 2019.** Effect of egg weight on external and internal qualities, physiological and hatching success of Japanese quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*). *Braz J Poult Sci* 21: 001-008. doi: 10.1590/1806-9061-2018-0777
11. **Holt PS, Davies RH, Dewulf J, Gast RK, Huwe JK, Jones DR, Willian KR. 2011.** The impact of different housing systems on egg safety and quality. *Poultry Sci* 90: 251-262. doi: 10.3382/ps.2010-00794
12. **Kokoszyński D, Korytkowska H, Korytkowski B. 2007.** Evaluation on physical traits and morphological composition of Pekin duck eggs from P44. *Acta Sci Pol Zootech* 6: 21-28.
13. **Lembcke C, Figueroa E, Sulca P, Falcón N. 2001.** Efecto de la edad de las reproductoras sobre el peso del huevo, fertilidad, incubabilidad y peso al nacer de la codorniz, variedad japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). *Rev Inv Vet Perú* 12: 50-57. doi: 10.15381/rivep.v12i1.7424
14. **Molenaar R, Rejýrýnk IA, Meyjerhof R, Brand H, Van Den. 2007.** Relationship between chick length and chick weight at hatch and slaughter weight and breast meat yield in broilers. In: *Combined Workshop on Fundamental Physiology and Prenatal Development in Poultry*. Berlin, Germany.
15. **Narinc D, Aygun A, Karaman E, Aksoy T. 2015.** Egg shell quality in Japanese quail: characteristics, heritabilities and genetic and phenotypic

- relationships. *Animal* 9: 1091-1096. doi: 10.1017/S1751731115000506
16. **Nowaczewski S, Kontecka H, Rosiński A, Koberling S, Koronowski P. 2010.** Egg quality of Japanese quail depends on layer age and storage time. *Folia Biol (Kraków)* 58: 201-207. doi: 10.3409/fb58_3-4.201-207
 17. **Nuñez DJ, Fuentes NN, Yamada AG, Bazán RV, Antúnez AS, Rivadeneira V, Trillo ZF, et al. 2021.** Medidas morfométricas del huevo fértil de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) sobre el peso al nacimiento. *Rev Inv Vet Perú* 32: e21694. doi: 10.15381/rivep.v32i6.21694
 18. **Petek M, Orman A, Dikmen S, Alpaya F. 2008.** Relations between day-old chick length and body weight in broiler, quail and layer. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 27: 25-28.
 19. **Raji AO, Igwebuike JU, Usman MT. 2009.** Zoometrical body measurements and their relation with live weight in matured local Muscovy ducks in Borno State, Nigeria. *J Agric Biol Sci* 4: 58-62.
 20. **Rajkumar U, Sharma RP, Rajaravindra KS, Niranjana M, Reddy BLN, Bhattacharya TK, Chatterjee RN. 2009.** Effect of genotype and age on egg quality traits in naked neck chicken under tropical climate from India. *Int J Poultry Sci* 8: 1151-1155. doi: 10.3923/ijps.-2009.1151.1155
 21. **Sandi A. 2016.** Efecto de la gravedad específica del huevo fértil, sobre la calidad del pollito de un día en tres lotes de reproductoras pesadas. 2016. Tesis de Médico Veterinario. Guatemala: Univ. San Carlos de Guatemala. 53 p.
 22. **Seker I, Kul S, Bayraktar M. 2004.** Effects of parental age and hatching egg-weight of Japanese quails on hatchability and chick weight. *Int J Poultry Sci* 3: 259-265. doi: 10.3923/ijps.2004.259.265
 23. **Shanawany MM. 1987.** Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. *World Poultry Sci J* 43: 107-115. doi: 10.1079/WPS19870008
 24. **Talukder H, Tinni SD, Tipu JH. 2020.** Morphometric, productive and reproductive performances of Japanese quail (*Coturnix japonica*) in Sylhet city of Bangladesh. *J Anim Breed Genet* 4: 73-81. doi: 10.12972/jabng.20200007
 25. **Yannakopoulos AL, Tserveni Gousi AS. 1986.** Quality characteristics of quail eggs. *Brit Poultry Sci* 27: 171-176. doi: 10.1080/00071668608416870
 26. **Yannakopoulos AL, Tserveni GAS. 1987.** Research note: effect of breeder quail age and egg weight on chick weight. *Poultry Sci* 66: 1558-1560. doi: 10.3382/ps.0661558
 27. **Yildirim I, Yetisir R. 1998.** Effects of hatching egg weight and parental age on the hatching weight and 6th week live weight in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Turk J Vet Anim Sci* 22: 315-319.
 28. **Wolanski NJ, Renema RA, Robinson FE, Carney VL, Fancher BL. 2006.** Relationship between chick conformation and quality measures with early growth traits in males of eight pure or commercial broiler breeder strains. *Poultry Sci* 85: 1490-1497. doi: 10.1093/ps/85.8.1490