



NIVELES DE CALCIO EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE CODORNIZ, DEPARTAMENTO DE CONCEPCIÓN

CALCIUM LEVELS IN QUAIL EGG PRODUCTION, DEPARTMENT OF CONCEPCIÓN

Rocío Fernanda Centurión Benítez¹, Rubén Alejandro Ovelar Centurión^{2*}  y Adolfo Leguizamón Resquin²

¹ Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

² Profesor, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción Paraguay.

*Autor por correspondencia: raovellar@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar los niveles de calcio en la producción del huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). El experimento se desarrolló en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción. El diseño experimental que se utilizó fue completamente al azar (DCA), constituidos por cuatro tratamientos y ocho repeticiones. Los tratamientos fueron T1 (Balanceado Comercial 0 % de calcio); T2 (Balanceado al 2,70% de Calcio); T3 (Balanceado al 3,40% de Calcio) y T4 (Balanceado al 4,10% de Calcio) en los cuales cada tratamiento estaba compuesto por 25 aves totalizando 100 codornices de 5 semanas de edad. Las determinaciones evaluadas fueron cantidad de huevos, peso de huevo, la longitud del huevo y el alimento consumido. Los datos fueron sometidos al ANAVA mediante por el test de Fisher y la comparación de medias por el Test de Tukey al 5%. De los resultados obtenidos la cantidad de huevos logró mejor resultado con el T3, con un promedio de 126 huevos en la primera semana, el T1 presentó menor promedio en producción de huevos durante la fase del experimento, para el peso de huevo se logró mejor resultado en los T3 y T4 con pesos promedios de 51 a 55 g; en la determinación de longitud de huevo el T3 se destacó en toda la fase investigativa y para el consumo de alimento durante las ocho semanas en estudio el T3 obtuvo mayor consumo de alimento con 3,700 kg de balanceado por tratamiento por semana.

Palabras clave: Codorniz, calcio, balanceado.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate calcium levels in quail (*Coturnix coturnix japonica*) egg production. The experiment was developed at the Faculty of Agricultural Sciences of the National University of Concepción. The experimental design used was completely randomized (DCA), consisting of four treatments and eight repetitions. The treatments were T1 (Commercial Balanced 0% calcium); T2 (Balanced 2.70% calcium); T3 (Balanced 3.40% calcium) and T4 (Balanced 4.10% calcium) in which each treatment was composed of 25 birds totaling 100 quails of 5 weeks of age. The determinations evaluated were the number of eggs, egg weight, egg length and feed consumed. The data were subjected to the ANAVA by means of the Fisher test and the comparison of means by the Tukey test at 5%. From the results obtained, the number of eggs achieved a better result with T3, with an average of 126 eggs in the first week, T1 presented a lower average in egg production during the experimental phase, for the egg weight a better result was achieved in T3 and T4 with average weights of 51 to 55 g; in the determination of egg length, T3 stood out throughout the investigative phase and for feed consumption during the eight weeks under study, T3 obtained a higher feed consumption with 3,700 kg of feed per treatment per week.

Keywords: Quail, calcium, balanced.

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Concepción es una zona agropecuaria con temperaturas ideales para diversos tipos de producción, lo cual lo convierte en un lugar favorable para la cría de codorniz. Esta actividad representa una alternativa atractiva para el comercio, ya que no requiere grandes áreas para el desarrollo, crianza y explotación de estas aves, lo que permite una inversión inicial relativamente baja.

Los huevos de codorniz aportan un alto valor nutritivo, especialmente en proteínas y energía, y por ello su producción ha ido en aumento en nuestro país. Esta ave presenta ventajas favorables en la avicultura, tales como su rápido desarrollo y resistencia a enfermedades (Rosario y Nieves, 2015).

Un huevo de codorniz ofrece un perfil nutricional considerable, comparable en proteínas y vitaminas a un vaso de 100 cm³ de leche y contiene mayor cantidad de hierro. Su digestibilidad es del 97 % y posee un bajo contenido de colesterol, por lo que constituye una opción nutritiva adecuada para la alimentación humana. Es un producto viable tanto para cooperativas como para granjas a pequeña escala que buscan producir carne y huevos de codorniz (Martínez y Poveda, 2010).

Una alimentación adecuada es clave para el óptimo desarrollo y producción de codornices. En particular, el calcio es un microelemento esencial para la producción de huevos, ya que incrementa la cantidad y el peso de los mismos. Además, niveles insuficientes de calcio pueden reducir significativamente el peso del huevo (Martínez, 2004).

El calcio también juega un rol crucial en la nutrición de aves ponedoras, siendo fundamental para la formación de huesos, funciones metabólicas, calidad nutricional y estructural del huevo, y para asegurar la resistencia de la cáscara, lo cual contribuye a una mayor producción (Juárez et al., 2015).

Con base en estos antecedentes, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de diferentes niveles de calcio en la producción de huevos de codorniz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de carácter experimental cuantitativo. El experimento se realizó en la Granja Didáctica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNC, km 2,5 de la Ruta V Gral. Bernardino Caballero, durante el periodo comprendido entre mayo, junio y julio del 2017.

El tipo climático de la zona se caracteriza por presentar una temperatura promedio de 26 °C y

mínimas de hasta 4 °C en estaciones de invierno, con leves incidencias de heladas (DMH, 2016).

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), constituidos por 4 tratamientos y 5 repeticiones, utilizando 25 aves por tratamiento, la descripción de los tratamientos se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción
T1	Balanceado Comercial 0 % de calcio
T2	Balanceado Comercial al 2,70% de Calcio
T3	Balanceado Comercial al 3,40% de Calcio
T4	Balanceado Comercial al 4,10% de Calcio

Para la presente investigación se utilizó 100 codornices de 5 semanas de edad, las cuales fueron distribuidas en sus respectivos tratamientos; se utilizó 8 jaulas de dos y cuatro compartimientos, que fueron de alambre galvanizado con un diámetro 10 mm y una dimensión de 50x70, 40x60 cm de largo y alto 15 cm, en la cual se alojaron 25 aves por cada tratamiento; cada jaula con un comedero y un bebedero de chapa galvanizado. Al momento de la recepción de las aves se suministró agua con azúcar al 3% durante las 24 primeras horas, luego se realizó un plan de sanitación preventivo con refuerzos de vitaminas y antibióticos que se abasteció con agua durante el acostumbramiento de acuerdo a las indicaciones prescriptas. El alimento fue previamente pesado, dos veces al día con una cantidad de 23 g diarios y distribuidos en dos raciones, 12 g por la mañana y 11 g a la tarde con la dosis de Calcio indicado para cada tratamiento; la ingesta de agua fue a voluntad de cada ave. El galpón se desinfectó en su totalidad incluyendo jaulas, bebederos, comederos, con mezcla de creolina al 2% utilizando 2cm/1litro, en una bomba de mochila de capacidad de 20 litros de agua, la temperatura se medió con un termómetro ambiental, y se cumplió con 15 horas de luz para no afectar la postura. Una vez que las codornices iniciaron la postura, los huevos fueron recogidos por la mañana cada 24 horas. La elección del Balanceado comercial fue el indicado para codornices en etapa de postura a partir de 5 semanas de vida hasta el final de la misma. Los ingredientes incluyen maíz, afrecho de trigo, soja, harina de carne, sorgo, enzimas, vitaminas, minerales, la presentación del mismo

es el de tipo micropellets y la inclusión de calcio fue acorde a los tratamientos previstos. Para la iluminación se implementó luz natural y artificial 15 horas diarias, para ello se colocó focos de 100w, que se ubicaron a una distancia de 2,1 a 2,4 m del suelo. La ventilación se controló con cortinas periféricas alrededor del galpón con el fin de proveer aire fresco a las aves y eliminar el polvo o aire contaminado con microorganismos y controlar la temperatura. La recolección de los huevos se hizo una vez por día, y se registró según el tratamiento, fueron almacenados en un lugar con temperatura de 14° a 17°C, con 75 a 80% de humedad. Se desinfectaron los huevos con una solución yodada y agua con un rociador manual.

Se evaluaron los siguientes parámetros:

Cantidad promedio de huevo: se recolectó diariamente por cada tratamiento y posteriormente fueron evaluadas el promedio de postura semanal.

Longitud del huevo: se midió con calibrador de vernier y el resultado se expresó en mm,

El peso del huevo: se recolectó diariamente los huevos y se pesó con la ayuda de una balanza de 500 g y expresado en gramos.

El consumo de alimento se realizó mediante la fórmula:

$$CNA = AO - AS$$

Donde:

$$CNA = \text{Consumo neto de alimento}$$

$$AO = \text{Alimento disponible}$$

$$AS = \text{Alimento sobrante}$$

Los datos fueron evaluados mediante el análisis de varianza utilizando Test F al 5%, las variables que presentaron diferencias estadísticas fueron comparadas a través de la comparación de medias utilizando el de Test de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cantidad de huevos

Los datos obtenidos de la producción de huevos se aprecian en la Tabla 1, se presentan los valores durante las ocho semanas de evaluación. Al efectuarse el análisis de varianza se encontraron diferencias significativas en la producción de huevos durante la primera, segunda, tercera y cuarta semana de evaluación, y no mostrando significancia desde la quinta semana hasta la octava semana.

Tabla 1. Cantidad promedio de huevos influenciado por diferentes niveles de calcio.

Tratamientos	Cantidad de huevos							
	Semanas							
	1 (**)	2 (**)	3 (**)	4 (**)	5 (ns)	6 (ns)	7 (ns)	8 (ns)
T1	111 b	116 b	113 ab	122 a	118 a	118 a	118 a	113 a
T2	115 b	110 b	101 b	109 b	108 a	114 a	112 a	113 a
T3	126 a	125 a	124 a	125 a	119 a	116 a	121 a	124 a
T4	124 a	119 ab	121 a	125 a	122 a	123 a	117 a	116 a
MG	119	117	115	120	117	117	117	116
DMS	5,95	8,98	12,27	10,55	15,14	14,61	22,26	27,61
CV	2,76	4,23	5,91	4,84	7,14	6,88	10,51	13,11

*Medias seguida por la misma letra no difieren entre si estadísticamente según el test de Tukey al 5%.

La mayor producción de huevos se obtuvo con el tratamiento T3, al suministrar un 3,40 % de calcio en la ración alimenticia durante las ocho semanas de investigación, seguido el T4 (4,10%). Por otro lado, el tratamiento T1, sin calcio (0 %), mostró el promedio más bajo de producción de huevos a lo largo del experimento. Esto concuerda con estudios realizados por Gonzalez et al., (2008), donde encontraron diferencias significativas en la cantidad de postura al final del experimento con inclusión del 10% de calcio. Así también, coincide con lo mencionado por Figueroa (2009), quien señala que el calcio es esencial para el mantenimiento, la producción de huevos y la calidad de la cáscara.

Peso de los huevos

Los datos obtenidos sobre el peso de los huevos se presentan en la Tabla 2. El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas en el peso promedio de los huevos entre los tratamientos en la ración alimenticia para codornices, desde la primera hasta la cuarta semana de evaluación, obteniendo un promedio de 50,43 y 52,92 gramos. Estos resultados son superiores a lo reportado por De Souza et al., (2016), donde la mejor respuesta en el peso de huevo lo obtuvo al aplicar 2.95 % de calcio con 12,20 g.

Tabla 2. Peso promedio de huevos influenciado por diferentes niveles de calcio

Tratamientos	Peso promedio de huevos							
	Semanas							
	1 (**)	2 (**)	3 (**)	4 (**)	5 (ns)	6 (ns)	7 (ns)	8 (ns)
T1	48,28 b	50,81 a	50,22 ab	53,92 a	52,49 a	52,49 a	53,32 a	51,83 a
T2	48,72 b	46,89 b	44,50 b	48,39 b	48,15 a	48,15 a	49,75 a	50,51 a
T3	54,14 a	53,92 a	53,62 a	54,36 a	51,41 a	51,41 a	53,33 a	55,34 a
T4	53,85 a	52,13 a	53,38 a	55 a	54,34 a	54,34 a	52,32 a	52,42 a
MG	51,24	50,94	50,43	52,92	51,60	51,60	52,18	52,52
DMS	2,56	3,53	5,76	4,92	6,90	6,90	10,24	12,42
CV	2,77	3,83	6,31	5,14	7,39	7,39	10,84	13,06

*Medias seguidas por la misma letra no difieren entre si estadísticamente según el test de Tukey al 5%.

Por otro lado, Hurtado et al. (2017), en su investigación realizada en producción de codorniz con adición de 2.45% Ca obtuvo resultados inferiores a este experimento.

Longitud del huevo

En relación con la variable largo del huevo, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos hasta la cuarta semana de estudio, destacándose el

tratamiento T3 (3,40 % de calcio) a lo largo de toda la fase investigativa.

Por otro lado, el tratamiento T1 presentó consistentemente los menores resultados en comparación con los demás tratamientos. Los resultados obtenidos en este experimento no coinciden con lo señalado por Barbado (2004), quien menciona que el huevo tiene una forma ovoide, con una longitud aproximada de 300 mm y un ancho que varía entre 200 y 500 mm.

Tabla 3. Longitud de huevos influenciado por diferentes niveles de calcio.

Tratamientos	Longitud de huevos (mm)							
	Semanas							
	1 (**)	2 (**)	3 (**)	4 (**)	5 (ns)	6 (ns)	7 (ns)	8 (ns)
T1	138,3 b	144,1 b c	143,2 a	153,2 a	149,9 a	148,6 a	145 a	143,8 a
T2	143 b	136,7 c	126,3 b	137,8 b	136,2 a	142,6 a	140,6 a	142,7 a
T3	156,6 a	155,5 a	154,7 a	156,7 a	150,3 a	145,7 a	151,5 a	156,6 a
T4	154,1 a	149,1 ab	151,4 a	157,1 a	154,8 a	155,5 a	148,2 a	147,4 a
MG	148	146,4	143,9	151,2	147,8	148,1	27,5	147,6
DMS	7,8	10,9	15,8	13,6	19,2	18,3	146,3	34,7
CV	2,94	4,13	6,07	4,97	7,19	6,84	10,38	13,01

*Medias seguida por la misma letra no difieren entre si estadísticamente según el test de Tukey al 5%.

Consumo de Alimento

El consumo de alimento durante la fase de desarrollo del experimento se presenta la Tabla 4, donde no se observa una diferencia significativa sobre el consumo de alimento. Desde punto de vista numérica, Durante las

ocho semanas en estudio el T3 obtuvo mayor consumo de alimento con 3,700 kg de balanceado por tratamiento por semana, con una cantidad de 23 g/ave/día y distribuidos en dos raciones, 12 g por la mañana y 11 g a la tarde.

Tabla 4. Consumo de alimento (g) por tratamiento.

Tratamientos	Consumo de alimento (g)							
	Semanas							
	1 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^{ns}	5 ^{ns}	6 ^{ns}	7 ^{ns}	8 ^{ns}
T1	3670	3699	3703	3686	3776	3724	3771	3739
T2	3687	3711	3718	3698	3714	3779	3762	3729
T3	3728	3743	3756	3700	3747	3733	3744	3720
T4	3667	3708	3636	3731	3696	3694	3719	3728

Por su parte, Hurtado et al. (2017), el mayor consumo de alimento lo reportó el tratamiento con 2.75 % de calcio con un consumo de

alimento de 24.84 g animal por día, resultados similares a lo obtenido en este trabajo que alcanzó un promedio de 23.25 g por animal.

CONCLUSIONES

En las codornices en etapa de postura, al suministrar diferentes porcentajes de calcio, se encontraron diferencias significativas en la producción, peso y longitud de los huevos hasta la cuarta semana, destacándose el tratamiento 3 con un 3,40% de calcio. Por otro lado, no se observó un efecto significativo en el consumo de alimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbado, J. (2004). *Cría de codornices. Su empresa de coturnicultura* (9^a ed.). Editorial Albatros.
- De Souza, D. S., Calixto, L. F. L., Lemos, M. J., da Silva Filho, C. A., Pinho, T. P., Machado, C. A., De Melo, I. A., & Togashi, C. K. (2016). Desempenho e qualidade de ovos de codornas em final de produção alimentadas com níveis crescentes de cálcio. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(4), 2395–2406. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4Sup1p2395>
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, PY), & Dirección de Meteorología e Hidrología. (2017).
- Figueroa, J. V. (2009). La cáscara del huevo: ¿Desecho o valor agregado para la salud humana y la producción avícola? Una experiencia cubana. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 19(1), 19. <http://www.revalnutricion.sld.cu/index.php/rcaan/article/view/848>
- González, N. C., Murillo, G. J., & Granados, J. (2008). Efectos de la inclusión de ripio de harina de sangre sobre los parámetros productivos de codornices (*Coturnix coturnix japonica*). *Orinoquia*, 12(1), 57–66. <https://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/62>
- Hurtado-Nery, V. L., Guevara-Páez, J. F., & Forero-Osuna, D. J. (2017). Niveles de calcio para codornices en postura. *Orinoquia*, 21(2), 46–50. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-37092017000200046&script=sci_arttext
- Juárez, C. A., Ortiz-Rodríguez, R., Pérez-Sánchez, R. E., Gutiérrez-Vázquez, E., & Val-Arreola, D. (2015). Caracterización y modelación del sistema de producción avícola familiar. *Teoría General de Sistemas para Principiantes*, 69.
- Martínez, I. Y., & Poveda, C. A. (2010). *Evaluación del valor nutricional de la alcachofa (Cynara scolymus) en la producción de codornices de postura*. <https://core.ac.uk/download/pdf/51068172.pdf>
- Martínez, M. L. (2004). *Cría de codornices* (Vol. 4). Imaginador.
- Rosario, J., & Nieves, D. (2015). Producción y calidad de huevos de codornices alimentadas con dietas con harina de residuos aserrados de carnicerías. *Revista Científica*, 25(2), 139–144. <https://www.redalyc.org/pdf/959/9595857008.pdf>