

# Efectos de la inclusión de ripio de harina de sangre sobre los parámetros productivos de codornices (*Coturnix coturnix japonica*)

## The effects of including grit in blood flour on Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) egg-

Hurtado Nery, V. L.<sup>1</sup>, Carreño Gonzalez, N. E.<sup>2</sup>, Murillo, G. J.<sup>3</sup>, Granados, J.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Médico Veterinario Zootecnista, M. Sc., Universidad de los Llanos, [vhurtado@unillanos.edu.co](mailto:vhurtado@unillanos.edu.co)

<sup>2</sup> Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Abierta y a Distancia UNAD, Bogotá

<sup>3</sup> Zootecnista, Universidad Abierta y a Distancia UNAD, Bogotá,

<sup>4</sup> Ingeniero Químico, Universidad Abierta y a Distancia UNAD, Bogotá

*Recibido: Agosto 29 de 2007. Aceptado: Mayo 30 de 2008*

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de los niveles de inclusión de ripio de harina de sangre sobre el rendimiento productivo y la calidad del huevo. Se utilizaron 160 codornices japonesas de 12 semanas de edad, en un Diseño Completamente al azar con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 8 aves por repetición, durante 60 días. Las dietas experimentales fueron isoproteicas e isoenergéticas con 20% de proteína cruda y 2900 kcal EM/kg. Los tratamientos fueron: 1. Ración Base, RB (0% de inclusión de ripio de harina de sangre, RHS); 2. Ración con 5% RHS; 3. Ración conteniendo 10% RHS; 4. Ración con 15% RHS. Los resultados mostraron efecto lineal negativo de los niveles de ripio de harina de sangre para consumo diario de alimento, y efecto cuadrático sobre producción de huevos, peso del huevo, Unidades Haugh, huevos rotos y huevos sin cáscara. Los niveles de ripio de harina de sangre no influenciaron ( $P>0,05$ ) la conversión alimenticia (kg de ración / docenas de huevos y kg de ración / kg de huevo). En conclusión se estima en 6,15% de ripio en la dieta que aumenta la postura y el peso del huevo. Los niveles de ripio de ripio no afectan la conversión alimenticia de codornices japonesas.

**PALABRAS CLAVE :** Conversión alimenticia, unidad Haugh, producción de huevos, harina de sangre

## SUMMARY

This investigation was aimed at evaluating the effect of increasing levels of grit included in quails' blood flour on their egg-laying yield and quality. 160 12-week old Japanese quail were used in a completely random design with 4 treatments, 5 repeats and 8 birds per repetition over a 60-day period. Experimental diets were isoprotein and isoenergetic, having 20% crude protein and 2,900 kcal EM/kg. The treatments consisted of a basic portion - BP (0% inclusion of grit in blood flour – GBF), a portion containing 5% GBF, a portion containing 10% GBF and a portion containing 15% GBF. The results revealed the negative lineal effect of grit on blood flour levels for daily food consumption and the quadratic effect on egg-laying, egg weight, Haugh units, broken eggs and shelled eggs. Grit in blood flour levels did not influence ( $p>0.05$ ) food conversion (portion kg / dozens of eggs and portion kg / egg kg). It was thus estimated that including 6.15% grit in the quails' diet increased their egg-laying and weight. Grit levels did not affect Japanese quails' food conversion.

**Key words:** food conversion, Haugh unit, egg production, blood flour.

## INTRODUCCION

Las codornices japonesas son utilizadas para producción comercial de carne y huevos, los requerimientos nutricionales para estos fines están definidos por NRC (1994). La producción de huevos en la codorniz es de carácter hereditario, influenciado por factores ambientales, nutricionales, manejo y de sanidad. Murakami *et al.*, (1993), utilizando 3000 kcal de energía metabolizable y 20% de proteína cruda obtuvieron 79,38% de postura. Belo *et al.*, (2000), trabajando con 2900 kcal de energía metabolizable/ kg, constataron 76,69 % de postura. Leandro *et al.*, (2001), encontraron 67,28% de postura alimentando codornices japonesas con maíz y raciones con granulometría de partículas pequeñas y finas.

Las raciones para codornices en postura se han formulado, para atender los requerimientos nutricionales con base en maíz y torta de soya obteniendo producción de huevos superior al 70% (Oliveira *et al.*, 1999; Murakami *et al.*, 1993; Belo *et al.*, 2000; Dabbert, *et al.*, 1996), cuando se substituyen estas materias primas por otras fuentes

la postura se reduce ligeramente (Vandepopuliere *et al.*, 1995). El uso de la harina de sangre en raciones para animales se utiliza en determinadas líneas de producción, es considerada una materia prima de buena calidad para la industria de balanceados, aprovechando la sangre y todos los desperdicios comestibles del matadero. El ripio representa el 3% de la producción total de harina de sangre, que en la actualidad es utilizado por productores de cerdos y codornices en formulaciones al nivel de granja. En pruebas preliminares se ha determinado que el ripio contiene entre 40 – 71 % de proteína bruta, 2,65 y 1,74% de lisina y metionina respectivamente, lo que hace posible su utilización en la alimentación de animales monogástricos donde aun no existen restricciones para el uso de subproductos alimenticios de origen animal.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de los niveles de ripio de harina de sangre sobre los parámetros productivos y de calidad del huevo en codornices japonesas en la fase inicial de postura.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo fue realizado en la Granja de la Universidad de los Llanos ubicada en la Vereda

Barcelona del Municipio de Villavicencio en el Departamento del Meta, el lugar tiene temperatura

media de 27 °C, humedad relativa de 85%, precipitación anual de 3500 mm y una altitud de 423 msnm.

Fueron utilizadas 160 codornices distribuidas en un Diseño Completamente al Azar, con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 8 codornices por repetición, la unidad experimental estaba constituida por la jaula con 8 aves. Las dietas experimentales fueron formuladas (tabla 1) isoenergéticas e isoproteicas,

para atender los requerimientos nutricionales (NRC, 1994). Los niveles de inclusión de ripo de harina de sangre en la dieta, constituyeron los tratamientos que fueron:

Tratamiento 1	0 % de inclusión
Tratamiento 2	5 % de inclusión
Tratamiento 3	10 % de Inclusión
Tratamiento 4	15 % de inclusión

**Tabla 1.** Composición centesimal de las raciones experimentales para codornices en postura

DIETAS EXPERIMENTALES				
Ingredientes	Testigo 0% Ripo	Inclusión 5 % Ripo	Inclusión 10 % Ripo	Inclusión 15 % Ripo
Ripo de harina de sangre	0,000	5,000	10,000	15,000
Harina de arroz	10,000	10,000	15,000	20,000
Maíz	45,347	45,144	40,105	35,044
Torta de soya	33,740	29,234	24,184	19,139
Aceite Vegetal	3,914	3,655	3,661	3,675
Carbonato de calcio	6,154	6,144	6,130	6,116
Premezcla de vitaminas <sup>2</sup>	0,200	0,200	0,200	0,200
Sal	0,500	0,500	0,500	0,500
Metionina y cistina	0,146	0,140	0,102	0,080
Lisina sintética	-	-	0,118	0,246
Análisis calculado				
Proteína	20	20	20	20
Energía Metabolizable, kcal/kg	2900	2900	2900	2900
Fósforo disponible, %	0.35	0.35	0.35	0.35
Calcio	2.50	2.50	2.50	2.50
Lisina	1.10	1.10	1.10	1.10
Metionina	0.45	0.45	0.45	0.45
Análisis estimado de proteína <sup>1</sup>	22.84	19.77	22.67	22.87

<sup>1</sup> Análisis realizado en el Laboratorio de Nutrición Animal de Corpoica, Tibaitatá.

<sup>2</sup> Garantía por kg de producto: Vit. A, 20.000.000 UI; Vit D3, 6.000.000, UI; Vit. E, 16.000, UI; Vit. K (menadiona), 6.000 mg; Vit. B1 (tiamina), 1.000, mg; Vit. B2 (riboflavina) 9.000, mg; Vit. B6 (piridoxina), 1000, mg; Vit. B12 (cianocobalamina), 24 mg; Ácido pantoténico, 12.000 mg; Niacina, 12.000 mg; Vit. H (Biotina), 40 mg; Acido fólico, 400 mg; Antioxidante, 50.000 mg.

Las codornices fueron alojadas en jaulas de 40 x 40 cm., en baterías de 5 pisos con 3 divisiones por piso, dotadas de bebederos y comederos cada una, las aves al inicio del experimento tenían 90 días de edad, la fase experimental tuvo 60 días de duración. El alimento y agua fueron suministradas a voluntad.

Los análisis para la determinar la calidad del huevo fueron realizados en el Laboratorio de Química de la UNAD, se tomaron al azar 3 huevos por réplica de cada tratamiento para un total de 60. Las unidades Haugh se calcularon considerando el

espesor del albumen denso y se corrigió en función del peso del huevo, de acuerdo a la fórmula de Sauveur (1993).

Las variables estudiadas incluyeron consumo diario de alimento, producción diaria de huevos, kg de ración / docenas de huevo, kg de ración / kg de huevo producido, peso de los huevos, Unidades Haugh, presentación de huevos rotos y sin cáscara. Los resultados fueron sometidos a análisis de variancia y de regresión polinomial, procesados en el programa SANEST (Zonta y Machado, 1984).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de producción de huevos, consumo diario de alimento, conversión alimenticia (kg de ración

/ docenas de huevo y kg de ración / kg de huevo), presentación de huevos rotos, sin cáscara o entelados y Unidades Haugh se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Efecto de los niveles de inclusión de harina de sangre sobre los parámetros productivos de codornices japonesas

Variable	Niveles inclusión de ripio de harina de sangre			
	0%T1	5%T2	10%T3	15%T4
Promedio Consumo diario de alimento <sup>1</sup> , g	25,67	25,92	24,05	23,98
Postura <sup>2</sup> , %	61,12	64,34	61,92	59,30
Peso promedio de huevos <sup>2</sup> , g	12,02	12,08	11,95	11,70
Conversión alimenticia promedio (kg de ración / docenas de huevos) <sup>3</sup>	0,48	0,49	0,47	0,47
Conversión alimenticia promedio (kg de ración / kg de huevos) <sup>3</sup>	3,38	3,39	3,12	3,51
Huevos rotos <sup>2</sup> , %	1,50	0,66	0,92	1,18
Huevos rotos <sup>2</sup> , %	1,50	2,10	2,16	1,88
Unidades Haugh <sup>2</sup>	75,87	77,33	77,47	76,34

<sup>1</sup> Efecto lineal negativo (P<0,05)

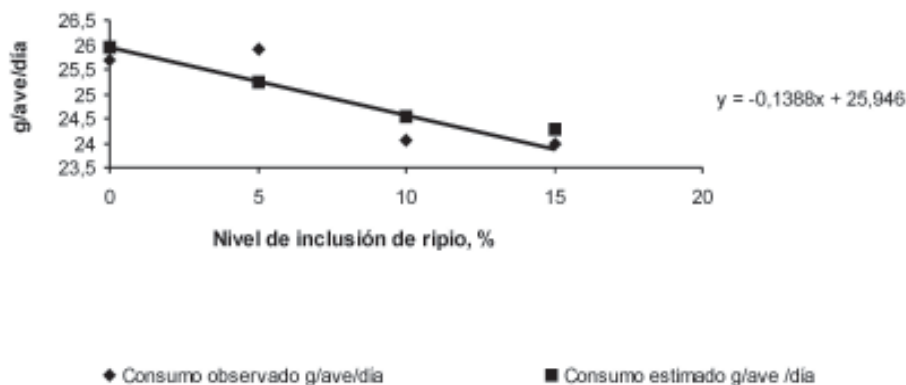
<sup>2</sup> Efecto cuadrático (P<0,05)

### CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO

El nivel de ripio de harina de sangre tiene efecto lineal negativo (P<0.05) a medida que aumenta el

nivel de inclusión disminuye el consumo diario de alimento (Figura 1)

**Figura 1.** Efecto de los niveles de ripio de harinas de sangre sobre El consumo diario de ración



El tratamiento testigo expresó mayor consumo que los tratamientos con 10 y 15% de ripio de harina de sangre en 6,3 y 6,5% respectivamente, y una reducción del consumo en relación al tratamiento con 5% de ripio en 0,96%. El mayor consumo fue obtenido con el 5% de inclusión, en tanto el menor consumo se obtuvo con 15% de inclusión.

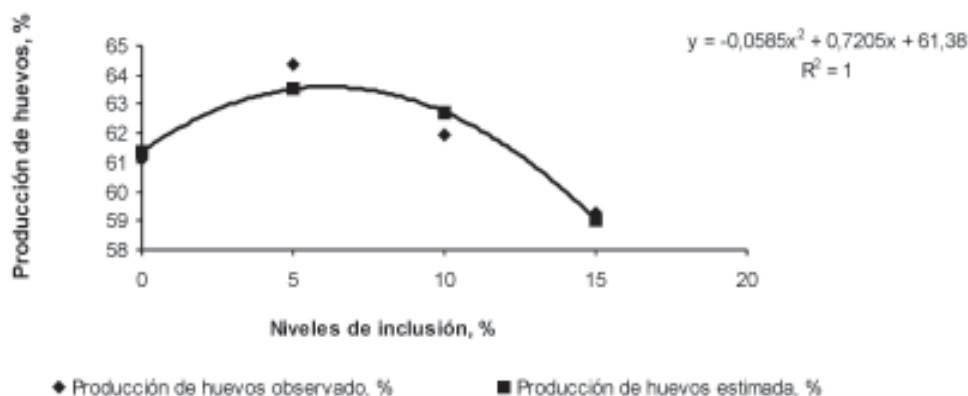
## PRODUCCIÓN DE HUEVOS

Los niveles de ripio de harina de sangre tienen efecto cuadrático ( $P < 0,05$ ) sobre la producción de huevos (Figura 2). El 5% de inclusión determina el pico de

producción y esta desciende a medida que se incrementa el nivel de inclusión de ripio, lo cual determina que la eficiencia de las fuentes proteicas de origen animal disminuye a medida que se aumentan los niveles de inclusión en la dieta. Según la ecuación de regresión el nivel de ripio para el punto de máxima postura se estima en 6,15%.

La producción de huevos en el tratamiento testigo fue mayor en relación al nivel 15% de inclusión de ripio en 2,96% e inferior a los tratamientos conteniendo 5 y 10% de ripio, en 5,0 y 1,3% respectivamente.

**Figura 2.** Efecto de los niveles de ripio de harina de sangre sobre la producción de huevos



## PESO DEL HUEVO

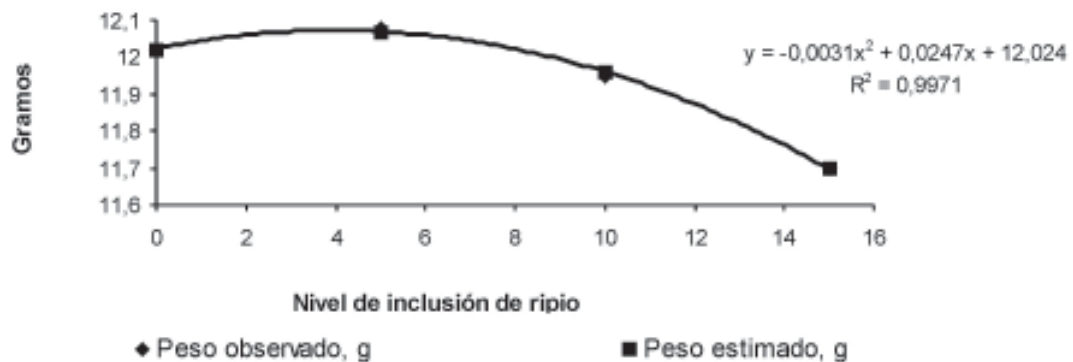
Los niveles de ripio de sangre en la dieta presentaron efecto cuadrático ( $P < 0,05$ ) sobre el peso del huevo (Figura 3), posiblemente las variaciones del peso de los huevos se deben a la disminución del consumo de alimento en los tratamientos con 10 y 15% de inclusión. El tratamiento testigo expresó menor peso de huevo que el tratamiento con 5% de inclusión en 0,5% y mayor peso que los tratamientos con 10 y 15% de inclusión en 1,1 y 3,1% respectivamente. El mayor peso medio de los huevos fue obtenido con un nivel de inclusión de

5% de ripio en la ración y el menor peso medio fue proporcionado por el 15% de inclusión de ripio. Según la ecuación de regresión para máximo peso de huevo se estima en 4% el nivel de ripio a incluir en la ración.

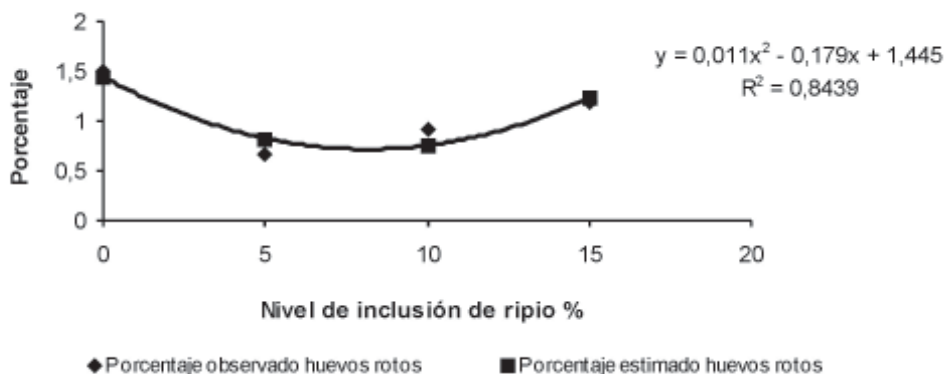
## HUEVOS ROTOS Y HUEVOS SIN CASCARA

Los niveles de ripio tienen efecto cuadrático ( $P < 0,05$ ) sobre a cantidad de huevos rotos, a medida que aumenta el nivel de ripio se incrementa el porcentaje de huevo roto (Figura 4).

**Figura 3.** Efecto de los niveles de ripio de harina de sangre sobre la producción de huevos



**Figura 4.** Efectos de los niveles de harina de sangre sobre la presentación de huevos rotos %



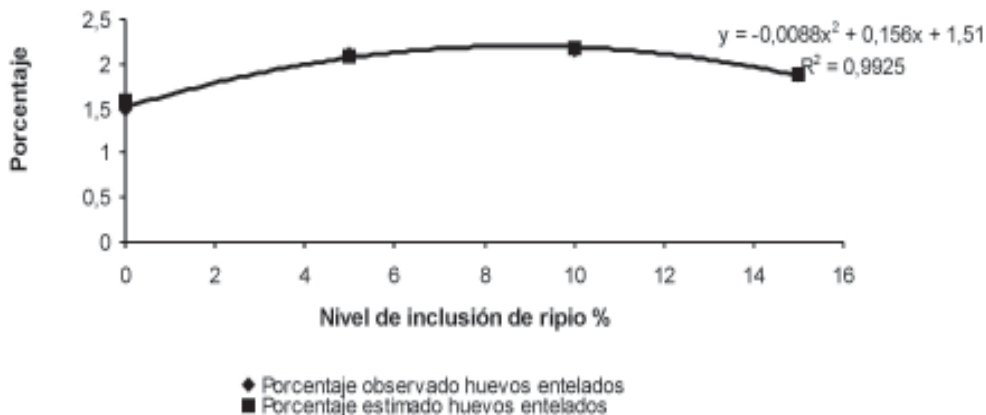
Los niveles de ripio de harina de sangre disminuyen significativamente ( $P < 0,05$ ) la cantidad de huevos con cáscara rota en relación al tratamiento testigo. La mayor cantidad de huevos rotos fue registrada en el tratamiento testigo, mientras que la inclusión de 5% de ripio de harina de sangre proporcionó la menor cantidad de huevos rotos.

El nivel de ripio de harina de sangre tuvo efecto cuadrático ( $P < 0,05$ ) sobre la cantidad de huevos sin cáscara. En relación al testigo la presentación de huevos rotos fue mayor en los tratamientos 15, 5 y 10% (Figura 5).

### CONVERSION ALIMENTICIA

La conversión alimenticia en relación a kg de ración / docena de huevos producidos no presentó diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). El tratamiento control presenta un mayor valor de conversión (kg de ración/docena de huevos) que los niveles 10 y 15% de inclusión en 2,1% y mejor conversión que el tratamiento con 5% de inclusión en 2,0%, los tratamientos con 10 y 15% requieren menos cantidad de alimento que los tratamientos testigo y con 5% de ripio para la producción de una docena de huevos. Estos resultados difieren de los reportados por Belo

**Figura 5.** Efecto de los niveles de ripo de harina de sangre sobre la presentación de huevos sin cáscara



et al., (2000), Oliveira et al., (1999), Leandro et al., (2001) y Sucupira et al., (2007).

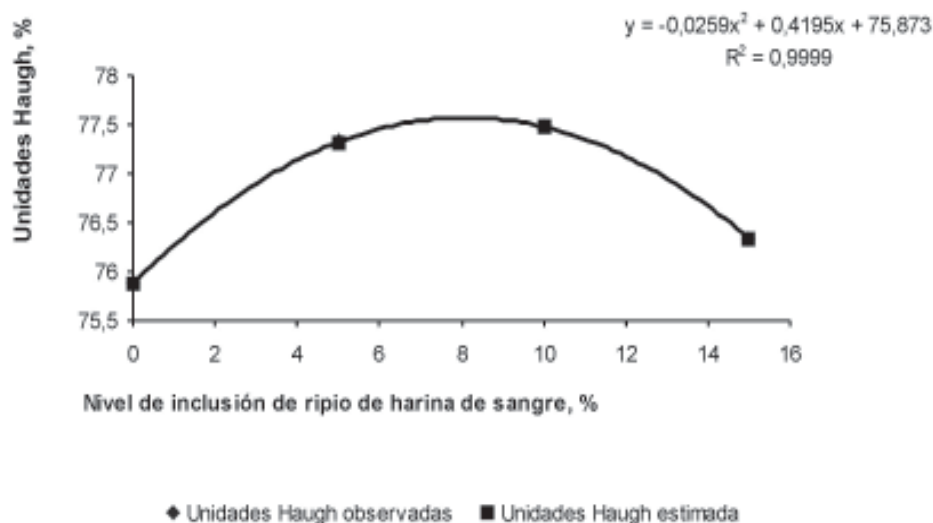
La conversión alimenticia en relación a kg de ración / kg de huevo no presentó diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). El tratamiento testigo tuvo mejor conversión alimenticia que los tratamientos con 5 y 15% de inclusión de ripo en 0,3% y 3,8% respectivamente, en tanto fue superado por el tratamiento con 10% de inclusión en 7.7%, el tratamiento con 10% de inclusión requiere menos cantidad de alimento que los otros tratamientos para la producción de un

kilogramo de huevo de codorniz. En el tratamiento con 15% de inclusión de ripo, como el peso del huevo fue mas bajo, aumentó el valor de conversión alimenticia kg de ración/kg de huevo. Mayores valores a los obtenidos en este trabajo fueron reportados por Oliveira et al., (1999), Belo et al., (2000), Leandro et al., (2001).

**CALIDAD DEL HUEVO**

Los niveles de ripo expresaron efecto cuadrático ( $P < 0,05$ ) sobre las Unidades Haugh (Figura 6).

**Figura 6.** Efecto de los niveles de ripo de harina de sangre sobre las Unidades Haugh



Las Unidades Haugh aumentan a medida que se incrementa el nivel de inclusión de ripo hasta 10%, incrementos sucesivos disminuyen las Unidades Haugh, este comportamiento se debe posiblemente a la disminución del consumo de alimento. La altura del albumen que se utiliza para la determinación de Unidades Haugh, está relacionada por el peso

## DISCUSIÓN

La reducción en el consumo de ración debido al incremento en el nivel de ripo causado probablemente al efecto del proceso de obtención de la harina de sangre sobre la palatabilidad, el tratamiento térmico a la harina de sangre influye en la palatabilidad de la harina de sangre y afecta los niveles de aminoácidos (Leesson, 2000).

El consumo de alimento diario obtenido en este trabajo es semejante a los valores conseguidos por Vandepopuliere *et al.*, (1995) y Freitas *et al.*, (2005) y superior al encontrado por Belo *et al.*, (2000) y Leandro *et al.*, (2001), que reportaron valores enter 19,60 y 21.14 g/ave/día, e inferior al consumo diario reportado por Murakami *et al.*, (1993) de 29,23 g/ave/día trabajando con diferentes niveles de energía y proteína en la alimentación de codornices japonesas.

La posible explicación a la tendencia en la postura se debe a la leve disminución en el consumo que se refleja en la producción. Estos valores difieren de lo reportado por Dabbert *et al.*, (1996), que obtuvieron 84,2 y 87,3 % de postura con dietas simples con alto y bajo contenido de metionina respectivamente y de los valores reportados por Belo *et al.*, (2000) trabajando con diferentes niveles de metionina y de energía metabolizable. De igual forma, la postura obtenida en esta investigación es inferior a la reportada por Leandro *et al.* (2001), Moritsu *et al.* (1997) y por Sucupira *et al.*, (2007).

Las diferencias encontradas entre los tratamientos con diferentes niveles de inclusión de ripo, posiblemente se deben a la disponibilidad de lisina, y aminoácidos como valina y leucina que se ajustan a los requerimientos de aminoácidos en la

del huevo y este por el consumo de alimento. El tratamiento testigo presentó menor calidad del huevo, siendo superado en 1,9; 2,1 y 0,6% por los tratamientos con 5, 10 y 15% de inclusión de ripo respectivamente. Según la ecuación se puede estimar el nivel de 8,38% de ripo de harina de sangre para obtener mayor Unidades Haugh

producción de codornices (NRC 1994). Además, se debe tener en cuenta que la postura de huevos es un carácter altamente heredable, existiendo líneas genéticas especializadas de alta producción de huevos (Aggrey *et al.*, 1993; Moritsu *et al.*, 1997).

El peso del huevo en todos los tratamientos es superior al encontrado por Dabbert *et al.*, (1996), que determinaron peso promedio del huevo en 9,1 g, trabajando con codornices alimentadas con maíz y torta de soya, con alto y bajo contenido de metionina, además el peso del huevo en los diferentes niveles de ripo utilizado es mayor del reportado por Belo *et al.*, (2000) utilizando 2600; 2700; 2800; 2900 y 3000 kcal EM / kg que obtuvieron 9,67, 9,73; 9,17; 9,11 y 9,11 g / huevo respectivamente. De igual forma el peso del huevo es superior a los obtenidos por Oliveira *et al.*, (1999), que comprobaron peso entre 8,94 y 10,13 gramos, utilizando diferentes niveles de lisina en codornices de 51 días de edad y a los valores reportados por Murakami *et al.*, (1993), trabajando con 2800 kcal EM/ kg para codornices durante 3 periodos de 28 días cada uno.

Los valores de huevos rotos puede ser un efecto más de manejo que de los tratamientos. Probablemente el aporte de calcio en el ripo es una fuente estable de buena solubilidad que influye en la calidad de la cáscara. La ruptura de la cáscara se explica en el manejo de los animales, en el picoteo de las codornices a los huevos que quedan dentro de la jaula y posiblemente a deficiencias en metabolismo del calcio y a las altas temperaturas. En esta investigación se obtuvo menor cantidad de huevo con cáscara rota comparada con lo encontrado por Okan *et al.* (1996), trabajando con codornices sometidas a diferentes condiciones de



humedad y temperatura. La disminución en la cantidad de huevo con cáscara rota se podría explicar en la atención de los requerimientos de calcio en la ración y posiblemente en el manejo y manipulación adecuada de los huevos

La presencia de huevos sin cáscara se puede explicar por las altas temperaturas que se presentan en la región, que ocasionan reducción del consumo de alimento, lo cual influye en los procesos metabólicos y en la formación del huevo, además de tener efectos sobre el crecimiento corporal del ave, disminución de la producción, calidad del huevo y de la eficiencia en la conversión alimenticia y por la posible contaminación de la ración con hongos

## CONCLUSIONES

Se estima en 6,15% el nivel de ripo de harina de sangre que en la dieta aumenta la postura y en 8,38% de inclusión de ripo para mejorar la calidad del huevo expresada en Unidades Haugh.

## REFERENCIAS

Aggrey SE, Nichols CR, Cheng KM. Multiphasic analysis of egg production in Japanese quail. *Poultry Science* 1993;72(12): 2185-2192.

Belo MTS, Cotta JTB, Gomes OAI. Níveis de metionina em rações de codornas (*Coturnix coturnix japónica*) na fase inicial de postura. *Ciência e agrotecnologia*. 2000; 24 (4): 1068-1078

Belo MTS, Cotta JTB, Gomes OAI. Níveis de energia metabolizável em rações de codornas (*Coturnix coturnix japónica*) na fase inicial de postura. *Ciência e agrotecnologia*. 2000; 24 (3):782-793.

Bissoni E. Cría de la Codorniz. Editorial Albastros. España 1996. 64-111p

Dabbert CB, Lochmiller RL, Waldroup PW, Teeter RG. Examination of dietary methionine requirements of breeding Northern Bobwhite, *colinus virginianus*. *Poultry Science*. 1996; 75: 991-997.

(Marsden *et al.*, 1987, citado por Okan *et al.*, 1996).

Los resultados de conversión alimenticia en relación a los kg de ración / docena de huevos producidos, difieren de los reportados por Belo *et al.*, (2000), Oliveira *et al.*, (1999), Leandro *et al.*, (2001) y Sucupira *et al.*, (2007).

En relación a la conversión alimenticia kg de ración/ kg de huevo. Oliveira *et al.*, (1999), Belo *et al.*, (2000), Leandro *et al.*, (2001), obtuvieron mayores valores a los constatados en este trabajo. Los resultados de Unidades Haugh, indican que la calidad del huevo se explica por los contenidos nutricionales del ripo de harina de sangre, principalmente en aminoácidos.

Los niveles de ripo de harina de sangre no afectan la conversión alimenticia de codornices japonesas en la fase inicial de postura

Freitas AC, Fuentes MFF, Freitas ER, Sucupira FS, Oliveira BCM. Efeito de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2005; 34(3):838-846.

Furian CA, Oliveira A, Murakami AE, Scapinello C, Moreira I, Fraiha M, Cavalieri LB. Valores Energéticos de Alguns Alimentos Determinados com Codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japónica*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1998; 27(6):1147-1150.

Leandro NSM, Stringhini JE, Café MB, Orsine GF, Rocha AC. Efeito de la granulometria do milho e do farelo de soja sobre o desempenho de codornas japonesas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2001;30(4):1266-1271.

Lesson S, Summers JD, Díaz JG. Nutrición Aviar Comercial. FENAVI. Colombia, 2000, 58p.

- Moritsu Y, Nestor KE, Noble DO, Anthony N.B, Bacon WL. Divergent selection for body weight and yolk precursor in coturnix, Poultry Science 1997;76(3):437-444.
- Murakami AE, Barbosa VM, Arika J, Junqueira OM, Kronka SDN.. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japónica*) em crescimento. Revista Brasileira de Zootecnia, 1993;22(4):534-540.
- Murakami AE, Barbosa VM, Arika J, Junqueira OM, Kronka SDN.. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japónica*) em postura. Revista Brasileira de Zootecnia. 1993;22(4):541-551.
- Nagarajan S, Narahari D, Jayaprasad LA, Thyagarajan D. Influence of stocking density and layer age on production traits and egg quality in Japanese quail. Poultry Science. 1991; 32 (2): 243 – 248.
- Oliveira AM, Furian AC, Murakami AE, Moreira I, Scapinello C. Exigencia Nutricional de Lisina para Codornas Japonesas (*coturnix coturnix japónica*) em Postura. Revista Brasileira Zootecnia. 1999; 28 (5):1050-1053.
- Okan F, Kutlu HR, Baykal L, Canagullari S. Effect of wet feeding on laying performance of Japanese quail maintained under high environmental temperature. British Poultry Science. 1996; 37:S70 – S71.
- Pedroso AA, Moraes VMB, Arika J, Salvador D. 1997. Níveis de calcio y fósforo en raciones para codornas japonesas en postura. REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. Anais... Juiz de Fora, v.4, p.66-68
- Sauveur B. Criterios para medir la calidad del huevo. Instituto de Investigaciones avícolas INRA. Ediciones Mundi –prensa. Madrid España p.303-329, 1993.
- Sucupira FS, Fuentes MFF, Freitas ER, Braz NM. Alimentação de codornas de postura com rações contendo levadura de cana de açúcar. Revista Brasileira Zootecnia. 2007; 37 (2):520-532
- Vandepopuliere JM, Al-yousef Y, Lyons JJ. Dates and date as ingredients in broiler starting and coturnix quail breeder diets. Poultry Science 1995; 74:1134-1142
- Zonta EP, Machado AA, Silveira JP. Sistema de análise estatística para microcomputadores (SAN-EST). Pelotas: UFPEL, Departamento de matemáticas e estatística, 1984. 151p.