

## **Evaluación de la calidad del huevo de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) utilizando algunos alimentos energéticos**

### **Quality assessment of quail egg (*Coturnix coturnix japonica*) using some energy foods**

Acuña Robayo Lady Lorena<sup>1</sup>; Hurtado Nery Víctor Libardo<sup>2</sup> y  
Torres Novoa Diana Milena<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MVZ. Universidad de los Llanos; <sup>2</sup>MVZ. MSc. PhD. Docente Universidad de los Llanos y <sup>3</sup>MVZ. MSc. Universidad de los Llanos

[vhurtado@unillanos.edu.co](mailto:vhurtado@unillanos.edu.co)

Recibido 25 de Abril 2014, Aceptado 12 de Septiembre 2014

### **RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar algunas características del huevo de codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) en fase inicial de postura alimentadas con raciones a base de arroz partido, harina de arroz, harina de plátano y afrecho de yuca se realizó este trabajo, en 450 huevos procedentes de un experimento de 250 codornices de 50 días de edad en un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos, cinco repeticiones con diez aves cada una. Se utilizaron dietas con niveles similares de energía y proteína, para atender los requerimientos nutricionales. Los tratamientos fueron dietas basadas en: maíz y torta de soya (T1), harina de arroz integral sustituyendo 50% de maíz (T2), arroz partido sustituyendo 50% de maíz (T3), afrecho de yuca en sustituyendo 50% de maíz (T4), y harina de plátano sustituyendo 50% de maíz (T5). La fase experimental tuvo una duración de 24 semanas, el agua y las dietas se suministraron diariamente. La harina de plátano aumentó ( $P < 0.05$ ) la proporción de yema, las otras variables no fueron afectadas por la inclusión de alimentos alternativos. Los datos obtenidos no presentaron cambios significativos en las características del huevo. En conclusión las dietas de los diferentes tratamientos son una alternativa más de alimentación en la coturnicultura manteniendo las características más exigidas por los consumidores.

**Palabras clave:** Codorniz japonesa, fuentes energéticas, calidad del huevo.

### ABSTRACT

In order to evaluate some of the egg of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in early stance phase fed rations based on broken rice, rice flour, banana flour and cassava bran this work was performed in 450 eggs from an experiment of 250 quail 50 days old in a completely randomized experimental design with five treatments, five replicates of ten birds each. Diets with energy and protein levels are similar were used to meet the nutritional requirements. The treatments were based diets: corn and soybean meal (T1), brown rice flour 50% corn substituting (T2), 50% broken rice corn substituting (T3), substituting cassava bran 50% corn (T4 ) and banana flour replaces 50% corn (T5). The experimental phase lasted 24 weeks the water and diets were provided daily. The banana flour increased ( $P<0.05$ ) the proportion of yolk, the other variables were not affected by the inclusion of alternative foods. The data showed no significant changes in egg characteristics. In conclusion diets of different treatments are an alternative power in maintaining the characteristics quail production most demanded by consumers.

**Keywords:** Japanese quail, energy sources, egg quality.

### INTRODUCCIÓN

La codorniz es un ave de postura muy eficiente, con unos 300 huevos al año, aunque hay ejemplares excepcionales que pueden llegar a poner hasta 500, el huevo alcanza el 8% del peso vivo del ave, por lo tanto se debe suministrar un alimento balanceado que produzca un crecimiento normal, sin excesos de grasa, basado en un balance de aminoácidos, vitaminas y minerales, con el nivel energético justo para obtener crecimiento y producción normales. La codorniz japonesa pone entre dos y tres veces más que la gallina ponedora en relación a su peso vivo, ello en parte es debido a que alcanza la madurez sexual a una edad muy temprana (40-45 días), aunque esto depende mucho del programa de iluminación. El pico de postura se suele alcanzar hacia las 8 - 9 semanas y no es

raro que en ese momento la producción supere el 100% de postura (Lozano, 2005).

La coturnicultura es una actividad que se ha incrementado en el departamento del Meta y en Colombia durante los últimos años (Hurtado *et al.*, 2010), al ser el huevo de codorniz parte de los ingredientes ofrecidos en los productos en el sector de las comidas rápidas. La introducción de raciones para codornices con ingredientes alternativos parece prometedor, al ser una producción rápida, intensiva, con bastante potencial por la alta producción de huevos en un corto periodo de tiempo y en un espacio reducido (Cori *et al.*, 2009) haciéndola una alternativa atractiva para que el productor del campo mejore y diversifique sus ingresos.

En la región de los Llanos de Colombia se cultiva el arroz, la yuca y el plátano, lo cual permite ser utilizados en raciones para las codornices. Entre esas materias primas se encuentra los partidos o quebrados de arroz y su harina integral, que son subproductos del proceso de selección e industrialización de éste cereal para el consumo humano, cuyo costo en algunas regiones y en época de cosecha es menor al del maíz, además son poco utilizados en las raciones de animales no rumiantes (Hurtado *et al.*, 2011).

Según Ordoñez, (2006) la yuca es un cultivo ampliamente desarrollado en el país, principalmente por pequeños agricultores, sus características nutricionales se basan en los carbohidratos presentes en las raíces y en el contenido de proteína del forraje, además de ser rica en almidón (70%). El cultivo de plátano es una actividad económica en zonas tropicales y por tener grandes áreas de siembra, se cosecha durante todo el año, dejando gran disponibilidad de residuos, que son ricos en algunos minerales, especialmente fósforo (28 mg por 100 g porción comestible) y potasio (45 mg por 100 g), contienen vitamina C (10.9 mg por 100 g de porción comestible) e importantes cantidades de otras vitaminas como vitamina A. También se han determinado rastros de los lípidos (0.069 g del total de ácidos grasos saturados y 0.015 g del total de los ácidos grasos mono-insaturados por 100 g porción comestible) con cero colesterol (Satimehin *et al.*, 2010).

## ESTADO DEL ARTE

La producción de huevos en la codorniz es de carácter hereditario, influenciado por los factores ambientales (luminosidad, altitud, temperatura y humedad), nutricionales, de manejo y de sanidad (Hurtado *et al.*, 2008). La constitución básica de un huevo de codorniz es 31% de yema, 59.77% de albumen y 8.62% de cáscara, las membranas equivalen al 15 y 5% del peso de la cáscara en el huevo de codorniz y de gallina, respectivamente; el peso medio del huevo de codorniz es 10.3 g y corresponde aproximadamente a 8% del peso vivo del ave, esto indica gran exigencia en la movilización de nutrientes para la síntesis de este producto. En la composición nutricional, los huevos de codorniz se diferencian de los de la gallina por su contenido de vitamina C (Moura *et al.*, 2009).

Existen numerosos métodos de evaluación de la calidad del huevo. para la de la cáscara, se utiliza el método de inmersión en solución salina, para obtención de la gravedad específica y medida de su grosor, para calificar la calidad interna del huevo, los métodos frecuentes son la medida de la altura del albumen con posterior cálculo de la Unidad Haugh y composición proximal de sus constituyentes (Moura *et al.*, 2009).

En investigaciones recientes, las aves que recibieron harina de algas marinas y/o fosfato monoamónico mostraron valores de yema superiores ( $P < 0.05$ ), la presencia del fosfato monoamónico puede haber influenciado el peso de la yema, ya que el fósforo participa expresivamente en la formación de la ésta y tiene alta disponibilidad biológica, además la composición química de la harina de algas pudo haber contribuido para aumentar su peso. Es importante señalar que las aves que recibieron 0.50% de harina de algas presentaron grosor de la cáscara 2.23% superior a los demás tratamientos (Moura *et al.*, 2008).

En un estudio realizado por Moura *et al.*, (2009) se constató mejora en la Unidad Haugh de huevos de gallina suplementadas con lisina y arginina, se observó que el aumento del peso de la cáscara en respuesta a los niveles de lisina, se acompañó del aumento del peso del huevo, sin afectar la proporción porcentual de

esta fracción del huevo. Esta respuesta es deseable, puesto que el aumento de esta proporción de la cáscara reduciría alguna o ambas fracciones comestibles, como la yema o el albumen, porque una exigencia del consumidor es adquirir el producto con la mayor cantidad posible de la fracción comestible y menos cáscara. El albumen es un complejo gelatinoso rico en proteínas y agua sintetizado en el magno. Los valores de proteínas incorporadas en el albumen parece ser independiente de las cantidades de la yema, que es sintetizada en el hígado, esto indicaría que el contenido de albumen producido es fijo y que su relación disminuye cuando el porcentaje de yema aumenta. Los autores concluyen que la suplementación con lisina no afecta el rendimiento de yema y de albumen de huevos de codornices y la elevación de la proteína bruta 20 a 23% aumenta el peso y la relación porcentual de yema y albumen.

Fisiológicamente el pico de postura de codornices japonesas está entre 16 y 19 semanas de edad. El mayor rendimiento de yema y menor de cáscara y albumen se observa que en el tercer periodo de observación coincide con el pico de postura. En este momento la producción está maximizada y el tiempo de permanencia del huevo en el útero (cámara calcífera) disminuye y en consecuencia se reduce la calidad de la cáscara, lo cual está asociada al hecho que las aves producen huevos grandes y con cáscara más a medida que van siendo maduras (Moura *et al.*, 2009).

Las raciones para codornices en postura se han formulado, atendiendo los requerimientos nutricionales con base en maíz y torta de soya obteniendo producción de huevo superior al 70%, y peso promedio del huevo de 9.1 g, con alto y bajo contenido de metionina (Hurtado *et al.*, 2008), donde el contenido proteico y energético de la ración es un factor nutricional que influencia el peso de los huevos (Moura *et al.*, 2009). Costa *et al.*, (2008) obtuvieron 93.3% de postura con raciones elaboradas con base en maíz y torta de soya y 1.03% de lisina digestible, por otro lado, resultados similares con 90% de postura observaron Sucupira *et al.*, (2007) alimentando codornices con dietas elaboradas con maíz, torta de soya y niveles crecientes de levadura de caña de azúcar.

Moura *et al.*, (2009) reportan que la suplementación de lisina aumenta el peso y la fracción comestible del huevo de codornices japonesas y recomiendan el nivel de 1.06% de lisina total en raciones con 18% de proteína cruda (PC) para mejorar la calidad de los huevos de los 63 a 147 días de edad. Costa *et al.*, (2008) utilizando una ración basada en maíz y soya con 19,9% de PC y diferentes niveles de lisina, obtuvieron 90.8% de postura, 12.4 gramos de peso de los huevos y conversión alimenticia de 2.52. Entre tanto, Moura *et al.*, (2008) constataron 93.9% de producción de huevos con 2900 Kcal EM/kg, durante un periodo experimental de 84 días.

Las necesidades de cada uno de los aminoácidos potencialmente limitantes y el consumo de fósforo (P), sodio (Na) y cloro (Cl), igualmente se deben aumentar para satisfacer las necesidades de la formación del huevo. El nivel óptimo en las raciones con alga *Macrocystis pyrifera* para las aves de corral se sitúa, más o menos, en un 6% con un efecto positivo en el color de la yema y en general, satisface las necesidades de vitamina A y al parecer, ayudan a combatir los parásitos intestinales (Lozano, 2005). La harina de algas marinas (MAP) por ser un producto natural y con alto contenido de calcio aumenta la resistencia de la cáscara del huevo. La sustitución de fosfato bicálcico por MAP puede ser realizado sin afectar la calidad de los huevos de las codornices, sobre la utilización de esta fuente mineral. El aumento significativo en el peso de la yema puede ser explicado por la variación en el consumo de ración superior en 8% en las aves suplementadas con harina de algas y MAP. La presencia del fosfato monoamónico puede influenciar el peso de la yema, ya que el fósforo participa expresivamente en la formación de la yema y la MAP tiene alta disponibilidad biológica, además la composición química de la harina de algas puede contribuir para aumentar el peso de la yema (Hurtado *et al.*, 2008).

Evaluando la inclusión de ripo de harina de sangre sobre el peso del huevo, se constató que el mayor peso medio de los tratamientos fue obtenido con un nivel de inclusión de 5% de ripo en la ración y el menor peso medio fue observado cuando

se incluyó el 15% de este alimento en la dieta, aumentando el valor de conversión alimentaria Kg de ración/Kg de huevo (Hurtado *et al.*, 2008).

## METODOLOGÍA

Este trabajo fue ejecutado en la Granja de la Universidad de los Llanos en la vereda Barcelona del municipio de Villavicencio Km 12 Vía a Puerto López en el departamento del Meta, con temperatura media de 27°C, humedad relativa de 82%, precipitación anual de 3500 mm y una altitud de 423 msnm (IDEAM, 2014).

Se realizó en un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos, cinco repeticiones y diez aves por unidad experimental para un total de 250 codornices de 50 días de edad, que fueron alojadas en jaulas de alambre galvanizado, con dimensiones de 1 m de largo x 0.25 m de ancho x 0.2 m de altura, que constan de cinco pisos con tres divisiones y capacidad de 10 aves por división, dotados de comederos, bebederos y bandejas estercoleras adaptadas para la recolección de heces por división de cada piso del módulo.

Se utilizaron dietas isoprotéicas e isoenergéticas (Tabla 1), para atender los requerimientos nutricionales de codornices en postura, según lo recomendado por NRC, (1994). La ración basal estuvo constituida de maíz, torta de soya, fosfato bicálcico, carbonato de calcio, aceite vegetal, sal, vitaminas y material inerte.

Los tratamientos fueron dietas basadas en: maíz y torta de soya (T1), harina de arroz integral sustituyendo 50% de maíz (T2), arroz partido sustituyendo 50% de maíz (T3), afrecho de yuca sustituyendo 50% de maíz (T4) y harina de plátano en sustituyendo 50% de maíz (T5). La fase experimental tuvo una duración de 24 semanas, el agua y las dietas se suministraron diariamente.

En la fase experimental se utilizó un programa de luz (natural y artificial) de 16 horas adaptado de acuerdo a la duración de los días en la región. Las condiciones de temperatura y humedad relativa se monitorearon diariamente en horas de la mañana y en la tarde. Las dietas fueron suministradas dos veces al día (8:00 y 16:00 horas) con disponibilidad de agua a voluntad.

**Tabla 1.** Composición centesimal de las dietas experimentales<sup>1</sup>

<b>Ingredientes</b>	<b>Referencia</b>	<b>Arroz partido</b>	<b>Harina de Arroz</b>	<b>Afrecho de yuca</b>	<b>Harina de Plátano</b>
<b>Dieta experimentales<sup>2</sup></b>					
Maíz (%)	56,53	28,27	28,27	28,27	28,27
Torta de soya (%)	33,83	33,83	33,83	33,83	33,83
Harina de arroz (%)	0,00	28,27	0,00	0,00	0,00
Arroz partido (%)	0,00	0,00	28,27	0,00	0,00
Afrecho de yuca (%)	0,00	0,00	0,00	28,27	0,00
Harina de plátano (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	28,27
Fosfato bicálcico (%)	1,32	1,35	1,35	1,35	1,35
Carbonato de calcio (%)	5,41	5,41	5,41	5,41	5,41
Aceite vegetal (%)	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
Sal (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Premezcla Vitaminas (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Lisina (%)	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
Metionina (%)	0,17	0,16	0,166	0,16	0,16
Antioxidante (%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Inerte (%)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>Datos calculados<sup>3</sup></b>					
PB (%)	20,00	20,06	21,41	17,63	18,51
Ca (%)	2,50	2,51	2,52	2,50	2,50
Pd (%)	0,35	0,35	0,42	0,33	0,33
Em (%)	2881.10	2950.07	2641,68	2765.77	2773.40
Na (%)	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21
Lisina (%)	1,00	1,00	1,06	0,93	0,93
Metionina (%)	0,45	0,45	0,46	0,40	0,40
Treonina (%)	0,67	0,66	0,70	0,60	0,60
Fibra (%)	2,81	2,47	4,55	2,32	2,32

<sup>1</sup>En el experimento de desempeño con sustitución del 50% del maíz como fuente energética.

<sup>2</sup>Dieta formulada para codornices en postura según NRC, (1994).

<sup>3</sup>Datos calculados de las raciones en el laboratorio.

La recolección y el pesaje de huevos se realizaron diariamente en horas de la mañana con su respectivo registro, se tomaron seis colectas para el análisis de las características del huevo y de la cascara utilizando 3 huevos por unidad experimental para un total de 450 huevos. Los parámetros que se evaluaron fueron peso del huevo (g), peso de la yema (g), peso (g) y grosor de la cáscara ( $\mu\text{m}$ ), altura albumen (mm) y Unidades Haugh. Se establecieron las características



del huevo pesándolos individualmente en balanza digital marca Aventures®, los contenidos internos del huevo fueron retirados manualmente donde se midió la altura del albumen con calibrador pie de rey marca STAINLESS-HARDENED® con lectura de 0-150 mm y precisión de 0.01 mm y posterior pesaje de la yema. Las cáscaras fueron secadas a temperatura ambiente durante 24 horas y luego pesadas en la balanza digital de alta precisión. La relación del peso del huevo y del albumen fue calculada por Unidades Haugh con la fórmula de Dudosola, (2010) en donde: H = altura de la albúmina en centímetros; G = 32,2 y W = peso del huevo en gramos. La calidad de huevo fue adoptada según la clasificación descrita en la Tabla 2.

$$HU = 100 \log \left( H - G^{0.5} \left( \frac{30W^{0.37} - 100}{100 + 1.9} \right) \right)$$

**Tabla 2.** Calificación de calidad de huevos en Unidades Haugh

Descripción cualitativa	Unidades Haugh
Excelente	90+
Muy bueno	80
Aceptable	70
Regular	65
Punto de resistencia	60
<b>Consumidor</b>	
Pobre	55
Inaceptable	50

**Fuente:** Periago, (2011).

El grosor de la cáscara fue realizado según la metodología reportada por Moura *et al.*, (2008) retirando cuatro pedazos de aproximadamente 3 a 5 mm<sup>2</sup> de cáscara seca, de posiciones equidistantes de la región ecuatorial del huevo. El grosor de cada pedazo fue medido con micrómetro externo de marca SOMET®, con curso de 25 mm, lectura de 0.01 mm y exactitud de ± 0.002 mm. Las materias primas, las dietas y las características del huevo fueron analizadas en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de los Llanos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el periodo del experimento la temperatura máxima y mínima del galpón se mantuvo en 32.2 y 25.4°C respectivamente, con una humedad relativa de 76.7%. La temperatura ideal para codornices después de la tercera semana de vida está entre 18 y 21°C, lo que indica que las codornices durante la fase experimental no se encontraban en condiciones de termo neutralidad (Hurtado *et al.*, 2008). En la Tabla 3 y Gráfica 1 se muestran los resultados de peso del huevo, peso y porcentaje de albumen, yema y cascara, grosor de la cascara, altura del albumen, calidad del huevo y porción comestible.

Los valores absolutos de las variables evaluadas no fueron influenciados ( $P>0.05$ ) por los tratamientos indicando que no presentaron cambios significativos en las características del huevo de codornices alimentadas con estas raciones. En lo referente con los datos obtenidos del peso de los huevos en los tratamientos y en la media de los mismos, fueron mayores que los reportado por Soares *et al.*, (2003) que constataron un peso del huevo entre 8 y 10 gramos en fase de postura de 42 a 98 días de edad con diferentes niveles de proteína; al igual que lo reportado por Hurtado *et al.*, (2008) con un peso promedio de huevo de 9.1 gramos en codornices en postura con raciones a base en maíz y torta de soya; inferiores a lo reportado por Costa *et al.*, (2008) con pesos de huevo de 12.4 gramos utilizando raciones a base de maíz y soya con 19.9% de PC y diferentes niveles de lisina.

El peso del huevo según Manóche, (2006) está determinado por el grosor de la cáscara, por factores hereditarios vinculados al carácter de densidad de la misma, la temperatura y humedad, donde altas temperaturas disminuyen el peso de los huevos; y animales jóvenes y viejos, los que pueden producir huevos con menor peso, sin desconocer que el grosor de la cascara está dada por el contenido proteico y energético de la ración (Moura *et al.*, 2009).

El peso del albumen y de la yema se encontraron en el rango, reportado por Dudosola, (2010) con  $6.33 \pm 0.59$  gramos y  $3.25 \pm 0.40$  gramos respectivamente.

El tratamiento a base de harina de plátano fue el que mostro el mayor peso de yema. El plátano es rico en minerales como fósforo y potasio (Satimehin *et al.*, 2010), lo que sugiere su participación en su formación y peso de esta (Hurtado *et al.*, 2008) (Gráfica 1).

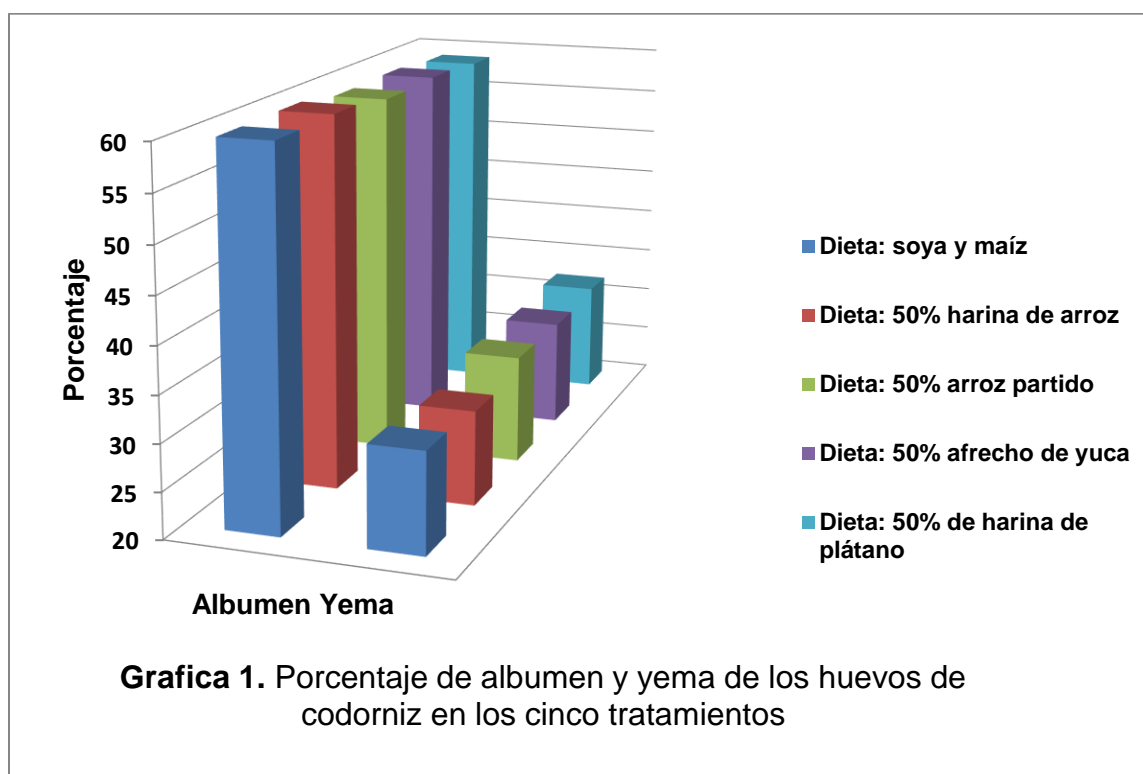
**Tabla 3.** Evaluación de las características del huevo en cada tratamiento<sup>1</sup>

Parámetros evaluados	Ración Basal	Arroz Partido	Harina de Arroz	Afrecho de Yuca	Harina de plátano	Media	Valor p <sup>2</sup>	CV <sup>3</sup>
Peso huevo (g)	10,84	10,82	10,62	10,46	10,75	10,70	NS	2,39
Peso albumen (g)	6,50	6,53	6,28	6,20	6,33	6,37	NS	3,69
Peso de la yema (g)	3,35	3,27	3,37	3,30	3,45	3,35	NS	4,64
Peso cascara (g)	1,00	1,03	0,97	0,96	0,97	0,98	NS	6,88
% Albumen	59,93 <sup>ab</sup>	60,33 <sup>a</sup>	59,16 <sup>bc</sup>	59,30 <sup>bc</sup>	58,79 <sup>a</sup>	59,50	0,01	1,27
% Yema	30,84 <sup>b</sup>	30,20 <sup>bc</sup>	31,70 <sup>a</sup>	31,52 <sup>ab</sup>	32,09 <sup>c</sup>	31,27	0,01	2,65
% Cascara	9,23	9,47	9,13	9,18	9,00	8,71	NS	5,38
Grosor cascara (µm)	19,30	19,49	19,29	18,76	19,68	19,30	NS	3,81
Altura albumen (mm)	3,81	3,86	3,57	3,65	3,68	3,71	NS	8,85
Unidades Haugh (%)	0,86	0,87	0,85	0,86	0,85	0,86	NS	2,39
Porción comestible (g)	90,77	90,53	90,86	90,82	90,88	90,77	NS	0,59

<sup>1</sup>Evaluación de calidad del huevo estimada por sus características.

<sup>2</sup>Efecto significativo relativo a los tratamientos por la prueba F (P<0.05).

<sup>3</sup>Coefficiente de variación.



El peso de la cascara en los tratamientos fue superior a lo reportado por Dudosola, (2010) de  $0.76 \pm 0.01$  gramos, teniendo en cuenta que el aumento del peso de la cáscara está dado por los niveles de calcio y posiblemente por la suplementación de lisina, es de anotar que los componentes del huevo son próximos a los valores reportados por Moura *et al.*, (2009) de 31% de yema, 59.77% de albumen y 8.62% de cáscara. En cuanto a los valores de las proporciones la cantidad de albumen disminuye cuando el porcentaje de yema aumenta y viceversa.

En el tratamiento de harina de plátano fue donde se observó un mayor grosor de la cáscara seguido del tratamiento de afrecho de yuca, arroz partido, ración basal y harina de arroz, la reducción en el grosor de la cáscara está asociada al factor en el cual los huevos son grandes con cáscara más fina y al pasar el tiempo se observa mayor rendimiento de yema y menor de cáscara y albumen, ocurre en el tercer periodo que coincide con el pico de postura (Moura *et al.*, 2009), por lo tanto un alto contenido de calcio en las dietas puede aumentar la resistencia de la cáscara del huevo al rompimiento (Hurtado *et al.*, 2008), así mismo se deben elevar los consumos de fósforo, sodio y cloro para satisfacer las necesidades de la formación del huevo (Lozano, 2005) (Tabla 3).

Referente a la calidad del huevo calculada por Unidades Haugh se encuentra que el tratamiento a base de arroz partido es el que presenta una mejor calidad de huevo respecto a los otros tratamientos sin presentarse cambios significativos ( $P > 0.05$ ), clasificándose como huevo de muy buena calidad. Carvalho *et al.*, (2005) constataron mejora en la Unidad Haugh de los huevos de gallina con suplementación de lisina y arginina, pero algunos autores no recomiendan la suplementación de lisina ya que su principal función es para la producción de huevos, y no para mejora la calidad de estos (Moura *et al.*, 2009).

Se presentó mejor porción comestible en el tratamiento a base de harina de plátano por tener mayor peso de yema y según Satimehin, (2010) se debe posiblemente a que el plátano es rico en minerales como el fosforo, necesario para la formación de la yema (Hurtado *et al.*, 2008).

## CONCLUSIONES

Las codornices en fase de postura durante 24 semanas alimentadas con raciones a base de arroz partido, harina de arroz, harina de plátano y afrecho de yuca, no presentaron cambios significativos en las características del huevo.

Los ingredientes evaluados se constituyen en una alternativa para los productores de huevo de codorniz al encontrarse con una muy buena calidad de huevo según las Unidades Haugh en aves alimentadas con estas dietas. La inclusión de harina de plátano presentó la mayor porción comestible del huevo de codorniz.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Carvalho F. B., Stringhini J. H., Matos M. S. *et al.* Qualidade interna de ovos para poedeiras alimentadas com diferentes níveis de lisina e arginina digestível de 24 a 32 semanas de idade. En: Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas. Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2006.
2. Cori M. E., Basilio V. D., Ruiz R. F., Michelangeli C., Galíndez R., García J. Efecto de la edad de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) y del aturdimiento eléctrico al momento del beneficio sobre las características de la canal. *Revista Zootecnia Tropical*, 27 (2): 175-185, 2009.
3. Costa F. G. P., Rodrigues V. P., Goulart C. C., Neto R. C. L., Souza J. G., Silva J. H. V. Exigências de lisina digestível para codornas japonesas na fase de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37 (12): 2136-2140, 2008.
4. Dudosola I. O. Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl. *International Research Journal of Plant Science*. 1 (5): 112-115, 2010.
5. Hurtado V. L., Carreño N. E., Murillo G. J., Granados J. Efectos de la inclusión de ripio de harina de sangre sobre los parámetros productivos de codornices (*Coturnix corturnix japonica*). *Revista Orinoquia*, 12 (1): 57-66, 2008.
6. Hurtado V. L., Corredor L. F., Torres D. M. Grano de soya integral cocido en la alimentación de codornices. *Revista Orinoquia*, 14 (1): 27-32, 2010.
7. Hurtado V. L., Nobre R., Chiquieri J. Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz, durante la fase de crecimiento. *Revista MVZ Córdoba*, 16 (1): 2372-2380, 2011.
8. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales, IDEAM. 2014. Disponible En: [www.institucional.ideam.gov.co](http://www.institucional.ideam.gov.co)
9. Lozano C. P. Efecto de la adición del alga *Macrocystis pyrifera* en dietas de codornices *Coturnix coturnix japonica* reproductoras en postura – resultados preliminares. Temuco, Chile. Tesis de grado. 2005.
10. Manóche E. V. Evaluación de alimentos concentrados comerciales y densidad de aves en la producción de huevos de codornices (*coturnix coturnix japonica*).

- Universidad de Oriente Núcleo de Monagas, Escuela de Zootecnia Maturín. Tesis de grado. 2006.
11. Moura A., Soares R., Nery V. Calidad del huevo de codornices utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico. Archivos de Zootecnia, 57 (219): 313-319. 2009.
  12. Moura A., Trindade R., Fonseca J., Mendoza R., Hurtado V. Efecto de diferentes niveles dietéticos de lisina total sobre la calidad del huevo de codornices japonesas (*Coturnix japonica*). Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 17 (3 y 4): 67-75. 2009.
  13. Moura G., Barreto S., Donzele J., Hosoda L., Pena G., Angelini M. Dietas de diferentes densidades energéticas manteniendo constante a relação energia metabolizável-nutrientes para codornas japonesas em postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 37 (9): 1628-1633, 2008.
  14. NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of poultry. Washington, D.C. p 44-45. 1994.
  15. Ordoñez I. L. Elaboración de suplementos nutricionales con base en el uso integral de las plantas de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y batata (*Ipomoea batatas Lam*), por medio de extrusión, para la alimentación de animales monogástricos. Universidad San Buenaventura. Santiago de Cali. Trabajo de Grado. 2006.
  16. Periago M. P. Higiene, inspección y control de huevos de consumo. Universidad de Murcia. 2011. Disponible En: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf>
  17. Satimehin A. A., Alakali J. S., Alabi O. T. Thin-layer drying characteristics of plantain (musa paradisiaca) chips. Agro Agro-Science Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension, 9 (1): 31-37, 2010.
  18. Soares R. T., Fonseca J. B., Santos A. O., Mercandante M. B. Protein requirement of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) during rearing and laying periods. Revista Brasileira de Ciência. Avícola. 5 (2): 153-156, 2003.
  19. Sucupira F. S., Fuentes M. F. F., Freits E. R., Braz N. M. Alimentação de codornas de postura com rações contendo levedura de cana-de-açúcar. Ciência Rural, 37 (2): 528-532, 2007.