



## Bledo Flour (*Amaranthus Retroflexus*) in Diets for Quails in the Posture Stage

---

Nancy Paola Imbaquingo Nazate,  
Miguel Vinicio Aragón Esparza and  
Ángel Edmundo Satama Tene

EasyChair preprints are intended for rapid  
dissemination of research results and are  
integrated with the rest of EasyChair.

August 25, 2020

## Harina de bledo (*Amaranthus retroflexus*) en dietas para codornices en etapa de postura

Nancy Paola Imbaquingo Nazate<sup>1</sup>, Miguel Vinicio Aragón Esparza<sup>2</sup>, Ángel Edmundo Satama Tenes<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Carrera de Ingeniería Agropecuaria/Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales/Universidad Técnica del Norte, Ecuador, Código postal 100105

<sup>3</sup> Carrera de Ingeniería Agroindustrial/Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales/Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

**Autor de correspondencia:** aesatama@utn.edu.ec

### 1. Introducción

La búsqueda de alimento alternativo para la producción en el campo agropecuario se enfatiza principalmente en la utilización de recursos naturales disponibles, constituyendo un aspecto importante; uno de los desafíos ha sido encontrar fuentes de proteínas de fácil adquisición (Méndez, Pérez, Reyes, y Puente, 2017). En este sentido, existen los productos locales entre ellos las plantas arvenses consideradas como alimento no convencional, en este caso el bledo (*Amaranthus retroflexus*) los cuales no son de uso universal en la alimentación animal, pero bien utilizados pueden llegar a ser un elemento importante en los sistemas sustentables de producción, en virtud de su bajo costo.

Las codornices son consideradas aves precoces de alto rendimiento productivo (carne y huevos), estas aves requieren un alimento que sea rico en proteínas (22%) y es de vital importancia mantener un programa de alimentación adecuado (Vásquez y Ballesteros, 2007). Las raciones para codornices en la etapa de postura se formularon en base a maíz y torta de soya, representando estas el 85% de los ingredientes totales de la dieta, cuando se sustituyen estas materias primas por otras fuentes la postura tiende a reducir ligeramente (Pajuelo, 2002). La utilización de otras materias primas no convencionales no ha afectado las características de calidad del huevo, al contrario, se ha evidenciado incremento en las Unidades Haugh.

### 2. Métodos

La presente investigación se realizó en la Granja Experimental La Pradera de la UTN, parroquia San José de Chaltura, cantón Antonio Ante, a 2340 m.s.n.m con precipitación anual de 750 mm, humedad relativa de 70% y con una temperatura entre 14 - 18°C. El método utilizado en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos establecidos fueron 3 más un testigo. Para evaluar la calidad nutricional del balanceado se utilizó 128 codornices (*Coturnix coturnix japónica*) de 22 semanas, continuación de otra investigación pero de la misma localidad con un peso promedio de 185g, las cuales fueron distribuidas en 16 jaulas, mismas que estaban ubicadas a una altura de 0.70 m del piso con una inclinación de 5 grados, además fueron adaptadas con comederos y bebederos. Las dietas se elaboraron de acuerdo a las necesidades nutricionales de las codornices en la etapa de postura (22% de proteína y 2800 kcal). El alimento se elaboró incorporando harina de bledo (*Amaranthus retroflexus*) que se obtuvo a partir de las hojas de esta planta, para obtener un balanceado similar al comercial incorporando torta de soya, harina de maíz, aceite de palma, vitaminas, calcio, fósforo, lisina y metionina. Se alimentó durante 20 semanas, se suministró 25 g/ave/día (Lázaro, 2010), distribuidos en dos raciones diarias (7 am y 2 pm).

Los huevos se recolectaron diariamente en el segundo suministro de alimento, se pesaron cada 7 días de peso promedio y la conversión alimenticia; los parámetros de calidad como color de yema, peso de cáscara, yema y albúmina se evaluaron semanalmente; el grosor de cáscara, calidad de albúmina

e índice de forma se evaluó mensualmente; al finalizar el estudio se realizó análisis la composición nutricional del huevo por cada tratamiento. Además, se realizó en análisis económico para cada tratamiento.

### 3. Resultados y discusiones

Los resultados obtenidos de la evaluación de las dietas con harina de bleo para codornices en la etapa de postura fueron los siguientes:

*Tabla 1*  
*Análisis de varianza*

Variable	Fuentes de variación	Grados de libertad f. V	Grados de libertad error	Valor f	Valor p	Coefficiente de variación
Consumo de alimento	Porcentaje de inclusión de hb: mes	12	57	0.42	0.9584	1.89%
Producción de huevos	Mes de producción: porcentaje de inclusión de hb	12	57	3.67	<b>0.0004**</b>	49.86%
Porcentaje de postura	Mes de postura: porcentaje de inclusión	12	57	3.36	<b>0.0010**</b>	19.86%
Peso de huevo	Tiempo de postura: porcentaje de inclusión de hb	12	57	30.64	< 0.0001**	8.51%
Conversión alimenticia	Tiempo de postura: porcentaje de inclusión	12	57	3.07	< <b>0.0001**</b>	59.71%
Peso de cáscara	Porcentaje de inclusión de hb	3	284	3.40	<b>0.0182**</b>	21.55%
Peso de yema	Semana: porcentaje de inclusión de hb	51	284	0.51	0.9977	14.61%
Peso de albúmina	Semana	17	284	2.04	0.0096**	8.86%
Calidad de albúmina	Porcentaje de inclusión de hb	3	60	14.24	<0.0001**	2.07%
Índice de forma	Mes: porcentaje de inclusión de hb	9	60	0.34	0.9593	3.14%
Grosor de cáscara	Mes: porcentaje de inclusión de hb	9	60	3.89	0.0006**	8.06%

**Nota:** hb: harina de bleo; \*\*significativa

Los tratamientos presentaron consumo de alimento promedio por ave alojada de 23,48g, estos resultados fueron similares a los obtenidos por Melo et. al (2008). En la producción de huevos el T2 alcanzó una producción de 60,56 huevos/ave/alojada (h/a/a); siendo el tratamiento con mayor producción. Valores cercanos obtuvo Pajuelo, (2002) con una producción de 61 h/a/a desde la semana 22 hasta la 42.

Respecto al peso promedio de huevo para T1 fue de 11,93g, T2 y T3 presentaron pesos de 11,83 y 11,76g respectivamente, T0 presentó un peso de 11,71g. Realizando una correlación entre producción de huevos por ave alojada y peso de huevo se obtuvo una correlación negativa ( $p < -0.43$ ). Pajuelo (2002) reportó un peso de huevo que osciló entre 8,65- 11.30g, sin influir en el peso del huevo la edad del ave, con un promedio de 10,73g. En conversión alimenticia el T0 presentó una conversión alimenticia de 5,36; T1 6,41; el T2 5,11 y el T3 de 5,19. Resultados cercanos a los

presentados por Buenaño (2016) quien obtuvo conversiones alimenticias de 4,4 y 5,09 en codornices alimentadas con inclusiones de 10 y 15% de harina de azolla a las doce semanas de edad.

El porcentaje promedio de cáscara fue 15,86; 15,85; 15,49 y 14,72% respectivamente (T2, T1, T3, T0). Cabe mencionar que a pesar de que estadísticamente no se encontraron diferencias significativas, numéricamente en T2 presentó en mayor porcentaje de cáscara. Cordero (2012) presenta como un porcentaje óptimo de cáscara 10,2% durante la etapa de postura. El promedio de porcentaje de yema fue 32,09; 32,60; 31,87 y 31,97%. respectivamente (T0, T1, T2 y T3). Melo et. al (2008) y Moura et. al (2009) alcanzaron porcentajes de yema entre 29,31-30,45%; valores cercanos a esta investigación.

El peso de la albúmina se presentó 53,10; 51,45; 52,17 y 52,44% respectivamente (T0, T1, T2 y T3). Rosario y Nieves (2015) evaluaron la estructura del huevo de codornices a partir de las 22 semanas de edad, presentando un porcentaje de albúmina 56,66%. Bagh et. al (2016) por su parte obtuvieron un porcentaje de albúmina de 47,08%. Para la variable calidad de albúmina, parámetro importante se determinó que no existe interacción entre mes evaluado y porcentaje de inclusión de harina de bleo ( $F=1,02$ ;  $gl=9,60$ ;  $p=<0,4381$ ), sin embargo, si presenta diferencia entre porcentaje de inclusión de harina de bleo en la dieta y mes evaluado independientemente ( $F=14,24$ ;  $gl=3,60$ ;  $p=<0,0001$ ) ( $F=74,50$ ;  $gl=3,60$ ;  $p=<0,0001$ ), con un coeficiente de variación de 2,07%. Los resultados obtenidos fueron superiores a 100UH, caracteriza a los huevos producidos como excelentes.

El índice de forma de huevo en la presente investigación fue  $>78\%$  para todos los tratamientos, considerando que los porcentajes cercanos al 80% son calificados como normales; Martinez (2004) menciona que los huevos que presentan un índice cercano al 100% son considerados como huevos alargados, mismos que presentan mayor fragilidad en su cáscara y comercialmente no son aceptados.

En los resultados de composición nutricional del huevo de codorniz para cada tratamiento se destaca que, el contenido proteico es superior a 13%, sin embargo, el T3 presentó el contenido de proteína más alto con 13,91%; además, el colesterol presentó concentraciones de 663,77mg/100g para el T0, para el T1 alcanzó concentraciones de 716,96mg/100g; el T2 obtuvo una concentración de 719,53mg/100g y el T3 presentó la mayor concentración de colesterol con 749,53 mg/100g. El colesterol presentó una tendencia a incrementar su concentración de acuerdo al incremento de harina de bleo en la dieta. Tunsaringkarn et. al (2013) y Shibi et. al (2016) reportaron valores de proteína en rangos desde 12,7 a 13,30%, siendo cercanos a los obtenidos en el presente estudio, sin embargo, el T3 presentó un valor superior a los autores mencionados.

#### **4. Conclusiones**

A partir de los resultados obtenidos y en función a los objetivos planteados se concluye:

La inclusión del 10% de harina de bleo (T2) en la dieta tiene efectos positivos en la producción de huevos durante la etapa evaluada (cuarto al octavo mes), incrementando 4.83%. Sin embargo, la calidad del huevo se vió mejorada con una inclusión de 15% de harina de bleo en la dieta, logrando un incremento en el valor proteico del huevo de 0.55%. Por otra parte, los parámetros consumo de alimento, espesor de cáscara, peso de cáscara, yema y albúmina y morfometría no fueron afectados por la inclusión de harina de bleo en los diferentes porcentajes. En cuanto a la relación Beneficio/Costo, se concluye que los tratamientos de mayor rentabilidad fueron el T2 y T3 (10 y 15% harina de bleo), con una ganancia de 0.14 y 0.13 USD por cada dólar invertido respectivamente.

## 5. Palabras claves

Codorniz japonesa, Bledo, postura.

## 6. Códigos de la Clasificación JEL

Q01

## 7. Referencias bibliográficas

- Acevedo, I., García, O., y Perdomo, C. (2007). *Valor nutritivo de bledo (Amaranthus spp) identificado en el Municipio de Morán, Estado de Lara*. Agrollania, 4, 92. Recuperado el Noviembre de 2017
- Bagh, J., B, P., Panda, N., C, P., Mallik, B., Majhi, B., y Rout, S. (2016). *Body weight, egg production, and egg quality traits of gray, brown, and white varieties of Japanese quail (Coturnix coturnix japonica) in coastal climatic condition of Odisha*. Veterinary World, 832-836. doi: 10.14202/vetworld.2016.832-836
- Buenaño, J. (2016). *Producción de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japónica) utilizando dietas alimenticias enriquecidas con azolla (Azolla anabaena)*. Cevallos: Universidad Tecnica de Ambato. Tesis Pregrado.
- Cordero, R. (2012). *Codornices*. Costa Rica, Costa Rica.
- Dudusola, I. (2010). *Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl*. International Research Journal of Plant Science, 113-118.
- Federación Española de Nutrición Animal. (2010). *Tablas de FEDNA 2010*. Obtenido de <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>
- González, M. (2017). *Efecto de tres niveles de harina de alfalfa (Medicago sativa L.), en la alimentación de codornices (Coturnix coturnix japonica), en la fase de postura, Comunidad Luis Freile, Cantón Pedro Moncayo- Pichincha*. Ibarra. Universidad Técnica del Norte. Tesis Pregrado.
- Hans, F. (2015). *Evaluación de tres programas de alimentación en levante y postura sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (Coturnix coturnix japónica)*. Lima: Universidad La Molina. Tesis Pregrado.
- Hy-line. (2017). *La ciencia de la calidad del huevo*. Hy-line.
- Lázaro. (2005). *Nutrición y alimentación complementaria: Codornices*. 369, 370.
- Life Med Wet Rivers . (2013). *Datos básicos de Amaranthus retroflexus*. España.
- Mapes, E., y Espitia, E. (2010). *Recopilación y análisis de la información existente de las especies del género Amaranthus cultivadas y de sus posibles parientes silvestres en México*. Project: Centro de origen y diversidad genética, México. México: DGSPNR-SEMARNAT/CONABIO.
- Mapes, E., Basurto, F., y Bye, R. (1997). *Recopilación y análisis de la información existente de las especies del genero Amaranthus cultivadas y de sus posibles parientes silvestres en México*. Mexico: Economic Botanic.
- Martinez, B. (2004). *Cria de codornices*. Buenos Aires: Imaginator.
- Martínez, I., y Poveda, C. (2010). *Evaluación del valor nutricional de la alcachofa (Cynara scolymus) en la producción de codornices de postura* . Revista Colombiana de Ciencia Animal , 15-21.

- Mattocks, J. (2006). *Nutrición para aves de pastura*.
- Melo, T., Ferreira, R., Oliveira, V., Carneiro, J., Moura, A., Silva, C., y Nery, V. (2008). *Calidad del huevo de codornices utilizando harina de algas marinas y fosfato monoamónico*. Villavicencio. Recuperado el 2018, de [http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/22\\_10\\_17\\_05CalidadMelo.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/22_10_17_05CalidadMelo.pdf)
- Méndez, Y., Pérez, Y., Reyes, J., y Puente, V. (2017). *Azolla sp., un alimento de alto valor nutricional para la acuicultura*. Biotecnia, 32-40.
- Mendizábal, C. P. (2005). *Determinación de la eficiencia de la producción de huevos de codorniz en la altura (Píntag-Ecuador)*. Pintag.
- Moura, A., Ribeiro, T., Fonseca, J., Mendonça, R., y Hurtado, N. (2009). *Efecto de diferentes niveles dietéticos de lisina total sobre la calidad del huevo de codornices japonesas (Coturnix japonica)*. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 67-75.
- Murga, L. M., Oliveira, B., y Zangeronimo, M. (2006). *Producción de codornices (Coturnix coturnix) sometidas a diferentes programas de iluminación*. AN.VET, 80. Recuperado el Noviembre de 2017
- Pailiacho, C., y Mora, E. (2010). *Huevos de codorniz pre cocidos, pelados y sellados al vacío*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Tesis Pregrado.
- Pajuelo, M. (2002). *Comportamiento productivo de la codorniz (Coturnix coturnix japonica)*. Tingo Maria: Universidad Agraria de la Selva. Tesis Pregrado.
- Rosario, J., y Nieves, D. (2015). Producción y calidad de huevos de codornices alimentadas con dietas con harina de residuos aserrados de carnicerías. REDALYC, 139.
- Schonbeck, M. (2015). *Redroot pigweed (Amaranthus retroflexus), smooth pigweed (A. hybridus) and powell amaranth (A. powellii)*. Obtenido de <https://articles.extension.org/pages/68434/redroot-pigweed-amaranthus-retroflexus-smooth-pigweed-a-hybridus-and-powell-amaranth-a-powellii>
- Ticona, D. (2011). *Efecto de la aplicación de tres niveles de harina de alfalfa (Medicago sativa L.) en la producción de huevos de codorniz (Coturnix coturnix japonica) en la estación experimental de Cota Cota*. La Paz: Universidad Mayor De San Andrés. Tesis Pregrado.
- Tunsaringkarn, T., Tungjaroenchai, W., y Siriwong, W. (2013). *Nutrient Benefits of Quail (Coturnix Coturnix Japonica) Egg*. International Journal of Scientific and Research Publications, 1-13.
- Uros, M., Romera, C., Clavero, A., Boch, L., y Casañas, F. (1987). *Posibilidades del bleado (Amaranthus retroflexus L.) como planta forrajera. II Comparación de diversas técnicas de explotación*. Barcelona, España.
- Vásquez, R., y Ballesteros, H. (2007). *La cría de codornices*. (Produmedios, Ed.) Produmedios, 34-35.
- Vilchis, G. (2008). *Crianza y explotación de codorniz*. México.
- Villacis, L., y Vizhco, C. (2016). *Evaluación de dos tipos de fitasa sobre la productividad y calidad del huevo en codornices*. Cuenca. Tesis Pregrado.
- Villanueva, R. (2017). *Efecto de tres niveles de mananoligosacáridos en el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (Coturnix coturnix japónicaL.) en la etapa final de postura*. Lima: Universidad La Molina. Tesis Pregrado.

## **8. Agradecimiento**

Los autores agradecen a al Centro de Investigaciones CUICYT, Carrera de Ingeniería Agropecuaria y Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte por el apoyo brindado en el momento oportuno.