

ALIMENTACIÓN DE CODORNICES DE ENGORDE (*Coturnix coturnix japonica*) A BASE DE HARINA DE LOMBRIZ EN DOS NIVELES PROTEICOS.

FEEDING OF FATTENING QUAILS (*Coturnix coturnix japonica*) BASED
ON EARTHWORM FLOUR IN TWO PROTEIC LEVELS.

Díaz Cuellar, Doraida¹; Juárez, Engelberth²; Maffei, Miguel³;
Morón, Oneida⁴, González, Liber² y Morales, Jairo².

1) Grupo de Investigación en Producción Animal (GIPA) Departamento de Ciencias Agrarias, 2) Departamento de Ciencias Agrarias. Núcleo Universitario Rafael Rangel. 3) Grupo de Investigación de Fisiología de Cultivos y Poscosecha 4) Facultad de Agronomía del La Universidad del Zulia.

La investigación se inició en el diciembre 2007 y finalizó Mayo 2009.

El trabajo fue recibido por el comité editorial en junio de 2009 y aceptado en diciembre de 2009.

Email: do7881@gmail.com

Resumen

Con el objetivo de evaluar los parámetros productivos de codornices de engorde alimentadas con dietas a base de alimento concentrado (AC) y harina de lombriz (HL) roja californiana (*Eisenia foetida*) se realizó un ensayo en el ULA (NURR) Trujillo Venezuela. Durante 42 días se mantuvieron enjauladas 36 codornices de raza japonesa (*Coturnix japonica*) en dos tratamientos, seis repeticiones y cada repetición comprendió tres aves. Los tratamientos fueron: T0 (control) con alimento concentrado comercial con 17% de proteínas; T1: alimento concentrado comercial con 17% de proteína + 4 % de harina de lombriz para completar 19 % de proteína de la ración. Las aves consumieron el alimento ad libitum. Se pesó el alimento consumido diariamente y las codornices se pesaron una vez por semana. Los resultados se analizaron con el paquete estadístico S.A.S por medio de un ANAVA y los promedios se compararon con la Prueba del rango múltiple de Tukey al $P < 0,05$. Se concluye que al observar los parámetros en forma general, hay diferencias significativas ($P < 0,05$) en el peso promedio, ganancia de peso y rendimiento en canal (130,33g, 122,64g y 76,05 % Vs 119,58g, 112,08g y 72,74% respectivamente), a favor del tratamiento con harina de lombriz, sin deterioro del índice de conversión g/g (76,05 -HL- Vs 72,74 -AC-), ni aumento del consumo de alimento en el periodo total g (495,25-HL- Vs 454 -AC-).

Palabras clave: Alimentación, harina de lombriz y codornices de engorde

Abstract

With the objective of evaluating the productive parameters of fattening quails fed with diets based on concentrated food (CF) and red Californian earthworm (*Eisenia foetida*) flour (EF) it was accomplished an experiment in ULA (NURR) Trujillo, Venezuela. During 42 days, 36 quails of Japanese race (*Coturnix japonica*) were kept in cage under two treatments and six repetitions; each repetitions involved three birds. The treatments were T0: (Control) with commercial concentrated food with 17 % of proteins; T1: Commercial concentrated food with 17 % of proteins + 4 % of earthworm to complete 19 % of protein per ration. The bird ate the food ad libitum. The food consume daily was weighed and the quails were weighed once per week. The results were analyzed with the statistical package SAS through an ANOVA and the averages were compared through the multiple range test by Turkey at $P < 0,05$. It is concluded that at observing the parameters in a general way, there are significant differences ($P < 0,05$) in the average weight, weight increase, and performance in carcass (130,33g, 122,64g y 76,05 % Vs 119,58g, 112,08g y 72,74% respectively) in favor of the treatment with earthworm flour without deterioration in the conversion index g/g (76,05 -EF- Vs 72,74 -CF-), nor increase of the consume of food in the total period g (495,25-EF- Vs 454 -CF-).

Key Word: feeding, earthworm flour and fattening quails.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la sobrepoblación mundial exige que se produzca mayor cantidad de alimento de excelente calidad y a bajos precios.

El consumo de carnes “alternativas en los últimos años ha tenido un aumento debido a la escasez que se ha presentado tanto en la carne de pollo como de cerdo. El consumidor se ve obligado a comer carnes como pavo, conejos, ovinos, caprinos y codornices.

Las codornices han resultado una alternativa económicamente rentable (Lara, 2001), además la carne es blanda, jugosa y de buen sabor (Dalmau, 1994).

Durante muchos años se han buscado diferentes materias primas alternativas que sean ricas en proteínas de calidad y económicamente rentable, varios investigadores refieren que la harina de lombriz (*Eisenia foetida*), ha demostrado ser una alternativa viable que debe ser considerada (Pérez, 1999; Vielma et al., 2003).

Flores y Alvira (1988) exponen que la disponibilidad de la proteína, valor biológico y valor fisiológico de la harina de *E. foetida* es tan alta como la de la harina de pescado.

Por otra parte, Moitalta (1996) manifiesta que los resultados han sido convincentes en diferentes especies como peces, camarones, aves, cerdos y conejos.

De acuerdo a la factibilidad en la producción de carne de las codornices y la disponibilidad proteica de la harina de lombriz se plantea como objetivo en este trabajo; evaluar el comportamiento productivo en Codornices de engorde alimentadas con harina de lombriz en dos niveles proteicos.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un periodo de 6 semanas, en el Laboratorio de Avicultura del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de los Andes, Trujillo Estado Trujillo, Venezuela.

Las condiciones de temperatura y humedad promedio en las que se criaron las codornices fueron de 22,5°C y 64% de humedad relativa respectivamente. El promedio de la temperatura y humedad durante la etapa inicial fue de 31 °C y 68% de humedad respectivamente.

Se utilizaron un total de 36 codornices de la raza *Coturnix coturnix japonica*, sin sexar de un día de edad. Al llegar pesaron en promedio 7,59 gramos. Se utilizaron 12 jaulas de 32 cm de ancho x 50 cm de largo x 30 cm de alto.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con dos tratamientos cada uno de los tratamientos tienen 6 repeticiones, cada repetición corresponde a una unidad experimental y una unidad experimental son 3 codornices.

Se utilizó un alimento base con 17 % de proteína, este alimento corresponde al tratamiento (T0) y el otro tratamiento con 19% de proteína (T1) corresponde al alimento base mas 4% de harina de lombriz para completar 19% de proteína (cuadro 1), esto se calculo a través de un cuadrado de Person . Todas las dietas se suministraron ad libitum y en forma de harina.

CUADRO 1
PORCENTAJE DE LA HARINA DE LOMBRIZ Y ALIMENTO
CONCENTRADO EN LAS DIETAS EXPERIMENTALES.

Tratamientos	% Proteína de la ración a utilizar	Alimento Concentrado base %	Harina de Lombriz %
T0	17	100	0
T1	19	96	4

La composición y análisis de cada dieta y de la harina de lombriz, se les realizó según AOAC (1995) y la energía metabolizable se calculó a través de predicción que se presentan en el cuadro 2. La energía metabolizable de la harina de lombriz y las dietas se realizó utilizando los factores de Artwater (Sanoja, s/f), los cuales estiman la cantidad de energía en las dietas en forma indirectas, se puede visualizar en el mismo cuadro que son isocalóricas (Cuadro 2).

CUADRO N 2
ANALISIS BROMATOLÓGICO, ENERGIA METABOLIZABLE DE LA
HARINA DE LOMBRIZ Y DIETAS EXPERIMENTALES

Muestra	MS	CEN	PC	EE	FC	ELN	NDT	Energía Metabol Kcal/Kg
Harina de lombriz	93,06	6,70	71,84	6,42	3,19	11,85	73,56	3.656,6
T0 Alim. Conc 17% Prot	92,55	9,19	16,81	12,45	4,62	56,93	76,98	3.702,5
T1 Alim. Conc 19 % Prot	92,17	9,41	18,76	9,51	5,67	56,65	75,44	3662,3

Los resultados de los parámetros productivos se analizarán mediante un análisis de varianza empleando el procedimiento del modelo lineal (GLM) del paquete estadístico SAS (SAS, 1996) y comparación de medias muestrales de Tukey para consumo de alimento, peso promedio, conversión y ganancia de peso.

Se consideran diferencias significativas cuando la probabilidad fue $P < 0.05$.

Las codornices se pesaron semanalmente para determinar la ganancia de peso. El consumo de alimento diario por animal se cuantificó en base al suministro y rechazo del mismo, es decir alimento suministrado menos alimento sobrante entre el número de aves en ese día (Sulca et al., 2000). La conversión de alimento será medida en gramos/gramos. Se determinará la mortalidad y el rendimiento en canal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta en el cuadro 3, los parámetros productivos determinados a través de cada una de las semanas del periodo de crianza, en el mismo cuadro se puede visualizar que estadísticamente se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en los pesos por semana; el tratamiento S/HL obtuvo menores pesos durante toda la etapa de cría en relación con el tratamiento que tenía el 4% de HL esto coincide con lo obtenido por Díaz et al. (2007a) quienes incorporaron 12 % de harina de lombriz en la dieta como suplemento alimenticio y encontraron diferencias significativas en los pesos en las diferentes semanas.

Con respecto a estas diferencias se podrían referir que es por que la dieta que tiene más porcentaje de proteína debería presentar un mejor comportamiento, sin embargo se observan los otros parámetros como son: Consumo, ganancia de peso y conversión no hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos en las diferentes semanas de crecimiento; contrario a lo obtenido por Díaz y Torres (2004) los

CUADRO 3
PARÁMETROS PRODUCTIVOS SEMANALES DE LAS CODORNICES

Pesos por semana (g)							
Tratamiento	Inicio	1	2	3	4	5	6
Alimento S/HL (17%)	7,5	15,56 ^b	31,25 ^b	55,08 ^b	82,25 ^b	107,00 ^b	119,58 ^b
Alimento + 4% HL (19%)	7,68	19,188 ^a	37,813 ^a	65,41 ^a	94,83 ^a	119,75 ^a	130,33 ^a
P	N/S	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Consumo por semana (g/ave/día)							
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	
Alimento S/HL (17%)	2,759 ^b	6,517	8,750	13,381	16,154	14,203	
Alimento+ 4% HL (19%)	3,535 ^a	7,590	10,702	13,976	16,381	14,857	
P	0,05	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S
Ganancia de peso por semana (g)							
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	
Alimento S/HL (17%)	8,063 ^b	15,688	13,417	27.167	24,750	12,583	
Alimento + 4% HL (19%)	11,500 ^a	18,625	15,000	29,417	24,917	10,583	
P	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S
Conversión por semana (g/g)							
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	
Alimento S/HL (17%)	1,240	1,462	1,107	1,145	1,057	0,832	
Alimento + 4% HL (19%)	1,297	1,415	1,142	1,027	0,955	0,800	
P	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S

CUADRO 4

PARÁMETROS PRODUCTIVOS GENERALES DE ACUERDO A LA SUPLEMENTACIÓN CON HARINA DE LOMBRIZ DURANTE EL PERIODO.

Parámetros productivos.	Alimento S/HL (17%)	Alimento + 4% HL (19%)	P
Peso promedio (g)	119,584 ^b	130,333 ^a	0,05
Consumo de alimento animal por periodo. (g)	454,000	495,250	N/S
Ganancia de peso. (g)	112,084 ^b	122,646 ^a	0,05
Conversión de alimento. (g/g)	3,801	3,794	N/S
Rendimiento en canal (g/g)	72,741 ^b	76,055 ^a	0,05

cuales si obtuvieron diferencias significativas en la ganancia de peso superior en la dieta que se le incorporó harina de lombriz.

Adicional, se observa en el cuadro 3 que la ganancia de peso se deteriora en la 6ta semana, pero se tiene buenos índices de conversión lo cual hace que en esa semana los pesos sean superiores y mejores en el tratamiento con harina de lombriz. Díaz et al. (2007b) realizaron comparaciones entre la 6ta, 7ma y 8va semana de engorde y demostraron que a medida que pasa de la 6ta semana de engorde se deteriora el peso y la conversión alimenticia, por lo que se puede inferir que la crianza hasta la 6ta semana resulta adecuada en engorde de codornices.

Las codornices tienen requerimientos proteicos elevados, aproximadamente 25 % (Santoma, 1989), sin embargo este experimento fue diseñado con la idea de demostrar que a pesar que se le ha suministrado niveles proteicos por debajo del requerimiento, el comportamiento de la codorniz con 19% (4% de harina de lombriz) fue satisfactorio y aceptable para el engorde de codornices.

CUADRO 5
RENDIMIENTO EN CANAL DE LOS TRATAMIENTOS.

Tratamiento	Peso vivo (g)	Peso en canal (g)	Rendimiento en canal (%)
Alimento S/HL (17%)	119,584 ^b	88,250 ^b	72,741 ^b
Alimento + 4(19%)% HL	130,333 ^a	99,917 ^a	76,055 ^a
P	0,05	0,05	0,05

En el cuadro 4 se presentan los parámetros productivos generales de acuerdo a la suplementación con harina de lombriz, el peso promedio presentó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) siendo superior el tratamiento con 4% de HL con poco más de 10g. El consumo alimenticio por animal por periodo, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$), sin embargo las aves del tratamiento con 4% de HL tuvieron un consumo superior de aproximadamente 52 g al tratamiento sin HL. La ganancia de peso presentó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$), siendo superior el tratamiento con 4% de HL. La conversión total de alimento no presentó diferencias estadísticamente significativas pero el tratamiento S/HL fue ligeramente superior.

Además de las excelentes características que tiene la harina de lombriz en la alimentación animal, también la codorniz constituye un animal que puede funcionar como animal experimental para probar cualquier tipo de dieta como lo presenta Vandepopuliere et al. (1995) los cuales utilizaron la fruta y semilla de los dátiles (*Phoenix dactylifera*) en la alimentación de codornices de engorde obteniendo resultados superiores que la dieta control.

CUADRO 6

EFFECTO DE CONTENIDO DE PROTEÍNA DIETARIA SOBRE PESO AL BENEFICIO, PESO EN CANAL Y RENDIMIENTO EN CANAL, CON 2800 KCAL/KG.

Proteína de la dieta (g/Kg)	Peso al beneficio (g)	Peso en canal (g)	Rendimiento en canal (%)
160 (16%)	128.38 ^d	90.44c	70.44
200 (20%)	130.04cd	90.94c	69.93
220 (22%)	131.45cd	93.15bc	70.86
250 (25%)	136.66bc	93.76bc	68.60
280 (28%)	142.51ab	99.08 ^{ab}	69.52
300 (30%)	148.00a	102.98 ^a	69.58

El rendimiento en canal de las codornices (Cuadro 5), presentó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) tanto en el peso vivo como en el peso en canal y en el rendimiento en canal, siendo los valores más favorables para el tratamiento con el 4% de HL. Estos parámetros productivos muestran claramente la superioridad del alimento con el 4% de HL.

Estos resultados son comparables a los obtenidos por Kirkpınar y Oğuz (1995) que con 16 y 20 % de proteína (cuadro 6), obtuvieron valores 128 y 130 g de peso al beneficio respectivamente; por el contrario no hubo diferencias significativa en el peso en canal ni en rendimiento en canal (en esos niveles proteicos) cosa que difiere de estos resultados donde si hay diferencias significativas entre los dos niveles proteicos.

CONCLUSIONES

Se concluye que al observar los parámetros en forma general, hay diferencias significativas ($P < 0,05$) en el peso promedio, ganancia de peso y rendimiento en canal (130,33g, 122,64g y 76,05 % Vs 119,58g, 112,08g y 72,74% respectivamente), a favor del tratamiento con harina de lombriz, sin deterioro del índice de conversión g/g (76,05 -HL- Vs 72,74 -AC-), ni aumento del consumo de alimento en el periodo total (495,25-HL- Vs 454 -AC-), por lo que se puede utilizar 4% de harina de lombriz para completar la proteína de la dieta sin deterioro de los parámetros productivos.

Por otra parte estos resultados demuestran que a parte de las buenas características que tiene la harina de lombriz en la alimentación animal, la codorniz constituye también un animal que puede utilizarse como animal experimental sin ningún tipo de problema.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al FONACIT de La Universidad del Zulia, por el apoyo económico proporcionado para la realización de este trabajo de investigación cuyo número de proyecto es G-2005000-431.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC.1995. Oficial methods of analysis.16th Ed. Ass. Off Anal. Chem.Washington, D.C

Backer, M. Jacobsen, L. 1970. Contabilidad de los Costos un enfoque Administrativo y de Gerencia; 2da edición, Mc Graw Hill. México D.F

Berte, J.L. 1996. Lombricultura. www.waycom.com.ar/berte/articulo3.htm investigado el 15 de mayo de 2008

Dalmau, A. 1994. Manual de la codorniz. Cría industrial y para la caza. Dilagro S.A. ediciones. España.267pp.

Díaz, D; Briceño, R. y Cabrera, H. 2007^a Comportamiento productivo de la codorniz para engorde (*Coturnix coturnix japonica*), suplementada con harina de lombriz. Rev. Agricultura Andina (12): 3-14.

Díaz, D., Briceño, R., Cabrera, H y González, D. 2007^b Factibilidad y edad de engorde en codornices (*Coturnix Coturnix Japonica*) suplementadas con harina de lombriz (*Eisenia Foetida*). Arch. Latinoam. Prod. Animal 15(Supl 1): 460.

Díaz, D y Torres, D. 2004. Efecto de la inclusión de la harina de lombriz en la dieta de las tres primeras semanas de vida sobre el comportamiento productivo de la codorniz para engorde. XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Maracay Venezuela. 10p.

Escovino, C. 1999. Transformando bosta en bolívares. Venezuela Avícola. 14(28):24 – 26.

Fertilombriz. 2008. Preparación y aplicación del humus de lombriz. <http://fertilombriz.com/humus2.htm> investigado el 31/05/08.

Flores, M.T. y Alvira, P. 1988. La lombriz de tierra (*E. foetida* sav y *L. Rubellus* Hoff), Biología y usos mas importantes. Anales de Edafología y Agrobiología 7(78): 771-784.

Infoagro. Lombricultura. 2008. www.infoagro.com/abonos/lombricultura.htm Investigado 29 de Mayo de 2008.

Kirkpinar, F. y L. Oğuz. 1995. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). British Poultry Science 36:605-610.

Magliona, S/f M. Lombricultura. <http://ftonline.com.ar/contenidos/HUMUS%20DE%20LOMBRIZ.pdf>. Investigado el 31 de Mayo de 2008

Méndez, M. 2008. Teoría de la producción y los costos. www.monografias.com/trabajos/tprodcost/tprodcost.shtml. Investigado el 11 de Junio de 2008. 16p.

Moitalta, 1996. P. Potencialidad de la carne de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la fabricación de alimentos para

animales domésticos. 3er Congreso de Ciencias Veterinarias “Eduardo Mendoza Goiticoa” Maracay- Venezuela. 110-113p (Memorias).

Nieves, D.; D. López y D. 2001. Cadena. Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigantea*. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología. Volumen especial: 60-66.

Lara, I; 2001 “consolidación de una granja coturnicola en la finca el RETO” trabajo de grado de Técnico Superior Pecuario; NURR Universidad de los Andes – Trujillo

Pérez, L. 1992. La lombriz de tierra potencial y perspectiva de su producción. III Symposium de especies de animales subutilizadas. 16-33p

Pérez, L. 1999. La producción de lombrices: Alternativa alimenticia del futuro. Reportaje del periódico Impulso. C8. Barquisimeto – Venezuela. 25/05/1999.

Quiceno, J. 1995; producción de humus y lombriz. CORPOICA-regional 9, Manizales Colombia 26 p.

Recalde, 2008. L. Proyecto: Lombrices Californianas (*Eisenia foetida*). <http://www.getiopolis.com>

Investigado el 30 de Mayo de 2008. 8p

Sanoja, M. s/f. Alimentación de cachamas (*Colossoma macropomum*) con carne de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Gerencia de Desarrollo Agropecuario Corporación Venezolana de Guayana. 7p

Santacana, .1996. Lombricultura en Venezuela, estado actual y perspectivas. 3er Congreso de Ciencias Veterinarias “Eduardo Mendoza Goiticoa” Maracay- Venezuela. 105-109p (Memorias)

Santoma, G. 1989. Nutrition of domestic quails. 7th European Symposium of Poultry Nutrition. World’s Poultry Science Association España. Francia.179-193(Symposium).

Sales Dávila, 1996. F. Harina de Lombriz, alternativa proteica en trópico y tipos de alimento. Instituto de Investigaciones de la Amazonia del Perú. Folia Amazónica 8(2):77- 89.

SAS; 1996. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. User's Guide Versión 6, 12. Cary, NC. USA.

Schuldt, M. y D. Sosa. 2005. Lombricultura en Argentina. www.libriadelagro.com.ar/notalombriculturarg.htm investigado el 24 de octubre de 2005.

Sulca P., E. Figueroa y F. Carcelen. 2000. Evaluación de los parámetros productivos de codornices variedad Japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) provenientes de tres planteles reproductores de Lima. Revista Investigación Veterinaria Perú 11(22):153-162. Consultado el 16 de abril de 2004. Disponible en <http://www.visionveterinaria.com/rivep/art/01oct05.htm>

Torres, C. 2006. Lombricultura. Producción Alternativa. www.agrobit.com/microemprendimientos/cria_animales/lombricultura/MI0000111o.htm. Investigado el 31 de mayo 2008.

Vandepopuliere, J.M., y. Al-Yousef y J.J. Lyons 1995. Dates and dates pits as ingredients in broiler starting and *Coturnix coturnix* quail breeder diets. Poultry Science 74:1134-1142.

Vielma, R.; Ovalles, J.; León A. y Medina, A. 2003. Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con 0 – ftalaldhido (OPA). Ars Pharmaceutica 44 (1): 43 – 58.



Fig. 1 Codornices de 1 día de nacidas

Fig. 2 Vista lateral de las 12 jaulas



Fig. 3 Recipientes con las dietas experimentales



Fig. 4 Balanza electrónica



Fig. 1 Codornices de 1 día de nacidas



Fig. 5 Instrumentos utilizados para los registros

Fig. 6 Codornices a las 2,5 semanas

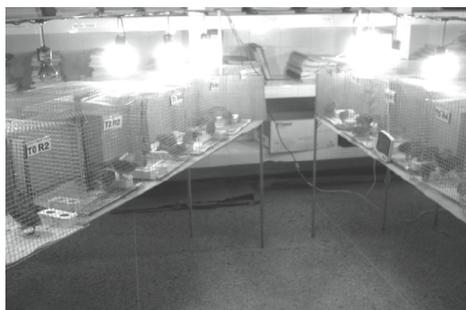


Fig. 7 Codornices antes del sacrificio (6 semanas)



Fig. 9 Desplumado



Fig. 10 Canales de las codornices