

Efecto de la inclusión de harina de lombriz sobre el rendimiento en canal, en cortes y calidad físico-química de la carne de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*)

Effect of earthworm (*Eisenia* spp) meal inclusion on dressing and physical-chemical characteristics of quail meat (*Coturnix coturnix japonica*)

O. E. Morón-Fuenmayor¹, D. Díaz², S. Pietrosevoli¹, R. Barrera³,
N. Gallardo¹, J. Peña⁴, M. Leal⁵

¹Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia, Maracaibo, estado Zulia Venezuela.

²Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad de Los Andes, Trujillo, Venezuela

³Instituto Universitario de Tecnología Industrial-IUTIRLA. Maracaibo, Estado Zulia Venezuela.

⁴Facultad Experimentada de Ciencias, Laboratorio Tecnología de Alimentos. Universidad del Zulia, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela

⁵Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia, Maracaibo, estado Zulia Venezuela.

Resumen

Con la finalidad de determinar el efecto de la inclusión de harina de lombriz en la dieta sobre el rendimiento en canal, en cortes y la calidad físico-química de la carne de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*), se le suministró a un grupo 1, G1 (testigo, n=25): alimento concentrado para pollos y a un grupo 2, G2 (n=25) alimento concentrado para pollos con 20% proteína cruda (PC) mezclada con 6% de harina de lombriz con 56% de proteína, durante 42 días. El peso final promedio fue de 144.5±14.09 g. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado. Al comparar las dos dietas, se encontraron diferencias (P<0.05) para el rendimiento en canal (80,85 y 83,19% para G1 y G2, respectivamente), pero no (P>0.05) para el rendimiento en cortes. La textura de la carne de la pechuga resultó muy suave y no se diferencio entre tratamientos. Los contenidos de grasa y ceniza de la carne, fueron menores en G2 que en G1 (7,97 vs 4,13%) y (1,81 vs 1,44%), respectivamente, mientras que el contenido de proteí-

na en la carne fue mayor (17,6 vs 19%) para G2. La inclusión de harina de lombriz en la dieta de las codornices puede utilizarse como una alternativa de alimentación proteica ya que, favorece un incremento del rendimiento en canal y mayor contenido proteico en la carne de codorniz.

Palabras clave: harina de lombriz, carne de codorniz, rendimiento.

Abstract

With the purpose of determining the effect of earthworm meal inclusion in the diet on dressing percentage, cuttability and physical-chemical quality of quail (*Coturnix coturnix japonica*) meat, an experiment was carried out during 42 days. A control group 1 (G1) received poultry concentrate (20% crude protein) and the second group 2 (G2) received the same poultry concentrate plus 6% earthworm meal (56% crude protein). Final average weight was of 144.5 ± 14.09 g. Data was analyzed by using a completely randomized design. Statistical differences were detected ($P < 0.05$) between treatments for dressing percentage (80.85 vs 83.19%, for G1 and G2, respectively). Breast meat resulted very tender for both treatments without being different ($P < 0.05$). Ash (7.97 vs 4.13%) and fat (1.81 vs 1.44%) content were lower and protein content was higher (17.6 vs 19.16%) in meat from G2 quails. It was concluded that earthworm meal inclusion during 42 days, could represent a proteic complement to improve dressing percentage and nutritional profile of quail meat.

Key words: earthworm meal, quail meat, dressing percentage.

Introducción

Las carnes no tradicionales como conejo, ñandú, búfalo y codorniz, entre otras, van ganando nuevos consumidores, especialmente en Europa; por lo que lentamente se están convirtiendo en nuevas alternativas de producción orientadas especialmente a la exportación. Con el tiempo, el mercado interno también puede ser una buena oportunidad ya que restaurantes exclusivos, hoteles e importantes cadenas de supermercados podrían comenzar a ofrecer este tipo de productos en nuestro país.

La producción de carne de codorniz se concentra fundamentalmente en determinados países de Europa

Introduction

Non traditional meats like rabbit, rhea, buffalo and quail, among others, gain new consumers each time, especially in Europe; so, they are becoming in new production alternatives guided to exportation. With time, internal market also can be a good chance because exclusive restaurants, hotels and important supermarket chains could begin to offer this type of products in our country.

Quail meat production is basically found in determined countries of Europe (Spain and France) and in USA. Production statistics are low and little precise.

(España y Francia) y en Estados Unidos. Las estadísticas en producción son escasas y poco precisas. De los 25 países que conforman la Unión Europea, España ocupa el tercer lugar seguida por Francia y el Reino Unido. La producción ascendió a 88,092 toneladas en 2004, lo que supone alrededor del 7% de la producción total de carne avícola (MAPA 2004).

En Venezuela la producción de codornices de la especie doméstica *Coturnix coturnix japonica*, es una industria incipiente, conformada por pequeños productores, dedicada principalmente hacia la producción de huevos en muchos casos de forma artesanal. La compra y el consumo de carne, se realizan fundamentalmente con el ave entera. La carne de codorniz se caracteriza por tener una extraordinaria calidad organoléptica y agradable aspecto, de fácil preparación culinaria (Panda y Singh 1990), por lo que sería de interés ampliar la gama de productos atractivos para el consumidor desde cortes al detal, carne procesada y platos precocidos.

La especie doméstica *Coturnix coturnix japonica*, posee un rápido crecimiento, su peso corporal puede llegar a 150 g la hembra y 120 g en el macho entre 40 y 50 días de vida. Las codornices destinadas a la producción de carne, en su primera etapa de vida que comprende desde el primer hasta los 21 días, la proteína bruta (PB), es bastante elevada (26-28%), en la segunda fase de vida (21 días) hasta el final de la cría se manejan niveles entre 22 y 24%, respectivamente (Gabarret 1976).

Durante los últimos treinta años se ha suscitado gran interés por ade-

From 25 countries that conforms the European Union, Spain occupies a third place followed by France and United Kingdom. Production grows up to 88,092 tons in 2004 that is supposed around 7% of total production of poultry meat (MAPA 2004).

In Venezuela the quail production of the domestic specie *Coturnix coturnix japonica*, is a growing industry, formed by little producers, especially dedicated to egg production in many cases of handcraft way. Meat buy and consumption are basically made with the entire bird. Quail meat is characterized by having an extraordinary sensorial quality and good aspect and easy culinary making (Panda and Singh 1990), so, it would be of interest to expand the range of attractive products for consumer from retail cuts, processed meat and pre cooked.

The domestic specie *Coturnix coturnix japonica*, have a rapid growing, its body weight could reach to 150 g the female and 120 g in male between 40 and 50 days of life. Quail dedicated to the meat production, in its first life stage that comprise from the first day to the 21 days, the net protein (NP) is so elevated (26-28%), in second life phase (21 days) to the end of breeding, levels between 22 and 24% are managed, respectively (Gabarret 1976).

During the last thirty years great interest has developed to adequate the animal production systems to the economical, social, environmental and technological particularities through different strategies between those is found the

cuar los sistemas de producción animal a las particularidades económicas, sociales, ambientales y tecnológicas a través de diversas estrategias entre las que se encuentra la utilización de recursos alimenticios alternativos (Gabarret 1976). El concepto de recurso alimenticio alternativo hace alusión a aquel que no es el comúnmente empleado en la elaboración comercial de alimentos balanceados para animales y que puede sustituir o reemplazar parcialmente a las fuentes convencionales de nutrientes proteínicos y energéticos representados en los granos de cereales, leguminosas y harinas de origen animal tal es el caso de la harina de lombriz que se caracteriza por un elevado contenido de proteínas (68 y 80% p/p, base seca de proteína bruta), de interés nutricional, ya que proporciona aminoácidos esenciales para la dieta humana (Sánchez 2005) y puede ser utilizada como materia prima y rica fuente de alto valor biológico para la alimentación animal (Flores y Alvira 1988).

Dado que la producción de carne de codorniz en nuestro país podría ser una opción para el pequeño y mediano productor como una alternativa para promover y comercializar su carne, se hace necesario dar a conocer sus propiedades nutritivas buscando alternativas que permitan mejorar la productividad a un bajo costo. Por esto, se propuso evaluar el efecto de la inclusión de la harina de lombriz en la dieta sobre el rendimiento de la canal, en cortes y la calidad físico-química de la carne de la especie *Coturnix coturnix japonica*.

use of alternative feeding resources (Gabarret 1976). The concept of alternative feeding resource makes reference to those that it is not the commonly used in the commercial elaboration of balanced aliments for animals and that can partially substitute or replace to the conventional sources of proteinic and energetic nutrients presented in cereal grains, leguminous and animal origin flour such a way in case of earthworm flour that is characterized by an elevated protein content (68 and 80% p/p, dry base of net protein), of nutritional interest because proportion essential amino acids for human diet (Sánchez 2005) and can be used like raw material and a rich source of high biological value for the animal nutrition (Flores and Alvira 1988).

Quail meat production in our country could be an option for the little and medium producer like an alternative for promoting and commercialize its meat, it is necessary to knowing its nutritive properties looking for alternatives that permit to improve productivity to a lower price. Therefore, it is proposed to evaluate the effect of earthworm flour inclusion effect in diet about dressing percentage, in cuts and physical-chemical quality of *Coturnix coturnix japonica* meat.

Materials and methods

Essay location

In vivo essay was carried out in the installations of "Rafael Rangel" University Nucleus, Universidad de

Materiales y métodos

Ubicación del ensayo

El ensayo *in vivo* se llevo a cabo en las instalaciones del Núcleo Universitario «Rafael Rangel, Universidad de los Andes (ULA) Estado Trujillo, Venezuela.

Manejo de la codorniz

Un total de 50 codornices de la especie doméstica *Coturnix coturnix japonica*, de 42 días de edad se dividieron en dos grupos para conformar los tratamientos: Grupo 1 (G1): Testigo; alimentados con concentrado para pollos con 20% de proteína cruda (PC) cuya composición fue: humedad 9,73%; fibra 5,43%; ceniza 6,45% y grasa 8,10%, respectivamente y el Grupo 2, (G2): alimentados con concentrado para pollos con 20% PC mas la inclusión de un 6% de harina de lombriz cuya composición fue la siguiente: humedad 7,54%; proteína 56,25%, grasa total 4,77%, fibra 0,81%, cenizas 15,59%, fósforo 0,90% y calcio 0,50%. Los animales de cada grupo fueron redistribuidos en 5 jaulas, cada jaula con 5 codornices que representaban las repeticiones para un total de 25 aves por tratamiento.

Una vez finalizado el periodo de alimentación con un peso promedio final del ave de 144,5±14 g a los 42 días de edad, las codornices fueron sacrificadas, desplumadas, evisceradas pesadas previamente y empacadas al vacío para ser trasladadas bajo condiciones de refrigeración hasta las instalaciones del Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia.

los Andes (ULA) Trujillo state, Venezuela.

Quail management

A total of 50 quail belonging of domestic specie *Coturnix coturnix japonica*, of 42 days old were divided into two groups for forming treatments: Group 1 (G1): Control; feed with poultry concentrate with 20% of crude protein (CP) whose composition was: moisture 9.73%; fiber 5.43%; ash 6.45% and fat 8.10%, respectively and group 2, (G2): feed with poultry concentrate with 20% CP more the inclusion of a earthworm flour in a 6% whose composition was the following: moisture 7.54%; protein 56.25%, total fat 4.77%, fiber 0.81%, ashes 15.59%, phosphorus 0.90% and calcium 0.50%. Animals of each group were redistributed in 5 cages, each cage with 5 quails that represented replicates for a total of 25 birds per treatment.

Once finalized feeding period with a bird final average weight of 144.5±14 g at 42 days old, quails were slaughtered, plucked, eviscerated, previously weighed and at vacuum packed for being moved under refrigeration conditions until installation of Laboratory of Feeding Technology of Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia.

Carcass evaluation

The carcass were weighed in cold for determining dressing percentage as a function to live weight (g) and in cuts (COVENIN 1986). From these, the legs, the breast, the wings and the neck for determining cuts yielding as a function of carcass weight (%). Once

Evaluación y desposte de la canal

Las canales fueron pesadas en frío para determinar el rendimiento en canal en función al peso vivo (g) y en cortes (COVENIN 1986). De las canales se separaron las piernas (muslos), la pechuga, las alas y el cuello para determinar el rendimiento por cortes en función al peso de la canal (%). Una vez evaluados los cortes, se procedió a separar músculo y hueso para determinar la relación de ambos tejidos.

La determinación de textura mecánica se realizó mediante el uso de un texturómetro marca Chatillon con capacidad de 50 lbs y una precisión de 0.1 lbs, fabricado por The G-R Elec MFG Co., Manhattan, KS, USA utilizando el Warner Bratzler (WB), las lecturas fueron expresadas en kilogramo-fuerza (kg-F). Se tomaron trozos rectangulares de carne cruda de la pechuga por tener mayor superficie muscular, con dimensiones de 1x1x2 cm para realizar el respectivo análisis.

El análisis químico consistió en las determinaciones de: Humedad (H), Ceniza (Cen), Proteína Cruda (PC) y Extracto Etéreo (EE) siguiendo la metodología establecida en la AOAC (1990).

Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) para un diseño completamente aleatorizado a través del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS), versión 6.2 (1996). Cada grupo de tratamiento estaba conformado por 5 jaulas y en cada jaula 5 aves, que eran las repeticiones. La comparación de medias se realizó utilizando la prueba Duncan's.

cuts evaluated, muscle and bones were separated for determining relationship of both tissues.

Determination of mechanical texture was made through the use of a texturometer mark Chatillon with capacity of 50 lbs and a precision of 0.1 lbs, made by The G-R Elec MFG Co., Manhattan, KS, USA by using Warner Bratzler (WB), readings were expressed in kilogram-force (kg-F). Rectangular pieces of raw meat of breast were taken because they having higher muscular surface, with dimension of 1x1x2 cm for making the respective analysis.

Chemical analysis consisted in determinations of: Moisture (M), Ash (A), Crude Protein (CP) and Ether Extract (EE) following methodology established by the AOAC (1990).

An analysis of variance (ANOVA) was used for a completely random design through the statistical programme Statistical Analysis System (SAS), version 6.2 (1996). Each treatment group was formed by 5 cages and at each of them there were 5 birds that were replicates. Means comparison was accomplished by using Duncan test.

Results and discussion

Mean values of dressing percentage and in quail (*Coturnix coturnix japonica*) cuts feed with and without the earthworm flour inclusion in diet, are showed in table 1.

Quails of G2 reached an average live weight to slaughter of 144.0 g, an average carcass weight of 119.8 g and they gave 2.34 percentage points

Resultados y discusión

Los valores promedios del rendimiento en canal y en cortes de las codornices (*Coturnix coturnix japónica*) alimentadas con y sin la inclusión de harina de lombriz en la dieta, se presentan en el cuadro 1.

Las codornices del G2 alcanzaron un peso vivo promedio al sacrificio de 144,0 g, un peso en canal promedio de 119,8 g y rindieron 2,34 puntos porcentuales más que las canales del grupo G1. Sin embargo, no se detectaron diferencias ($P>0,05$) para ninguno de los rendimientos en cortes y vísceras. Los resultados obtenidos para el rendimiento en canal fueron mayores (83,19%) para G2 que los re-

more carcass G1 group. Nevertheless, differences were not detected ($P>0.05$) for any of yielding in cuts and offals. Results obtained for the carcass yielding were higher (83.19%) for G2 than those reported in researches made in Culiacan, Sinaloa, Mexico (Contreras *et al.*, 2007). According these researches, quails feed with earthworm flour were probably heavier by the high proteic content of diets that influenced on muscular content of bird, by showing rendimientos of 60% in carcass. Other papers reported rendimientos at 42 days between 68% and 72% (Contreras *et al.*, 2007; Sánchez 2005).

When carcass were moved, significant differences ($P>0.05$) were

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de harina de lombriz sobre el rendimiento en canal y en cortes de la codorniz (*Coturnix coturnix japónica*).

Table 1. Effect of the inclusion of earthworm flour on yield in canal and quail cuts (*Coturnix coturnix japónica*).

Variables	Testigo (n=25)	Inclusión del 6% harina de lombriz(n=25)
Peso vivo (g)	145,20 ± 16,32	144,00 ± 11,87
Peso en canal (g)	117,40 ± 12,09	119,80 ± 11,03
Rendimiento en canal, %	80,85 ± 0,98 ^a	83,19 ± 0,98 ^b
Rendimiento en cortes, %		
Pierna (muslo)	22,83 ± 0,89	21,70 ± 0,89
Pechuga	36,63 ± 0,70	36,06 ± 0,70
Alas	8,73 ± 0,53	9,18 ± 0,44
Tórax	16,39 ± 1,13	16,19 ± 0,92
Cuello	3,83 ± 0,37	4,34 ± 0,30
Vísceras	11,29 ± 0,58	12,52 ± 0,47
Hueso	20,44 ± 0,32	20,38 ± 0,32
Músculo	53,64 ± 1,33	51,71 ± 1,33

a,b: Letras distintas en una misma línea son diferentes estadísticamente ($P<0.05$).

portados en las investigaciones realizadas en Culiacán, Sinaloa, México (Contreras *et al.*, 2007) Según esas investigaciones, las codornices alimentadas con harina de lombriz, resultaron mas pesadas probablemente por el alto contenido proteico de las dietas que influyó sobre el crecimiento muscular del ave, presentando rendimientos del 60% en canal. Otros trabajos reportaron rendimientos a los 42 días entre 68% y 72% (Contreras *et al.*, 2007; Sánchez 2005).

Cuando las canales fueron despiezadas, se observó que no hubo diferencias significativas ($P>0,05$) para ninguno de los cortes en los tratamientos evaluados. A los 42 días de evaluación, alimentando las codornices con dietas altas en proteínas, fueron obtenidos resultados similares a los nuestros en cuanto al rendimiento en cortes al detal: piernas (23,77%); alas (9,85%) y pechuga (35,32%), (Mori *et al.*, 2005) y otros reportan rendimientos en pechuga (38,83%) y piernas (26,10%), respectivamente (4,5). Estos trabajos reportaron además, diferencias en el rendimiento de órganos como corazón, hígado y estómago, resultados contrarios a los reportados en este estudio.

Los valores promedios para las características de calidad fisico-química de la carne de codorniz (*Coturnix coturnix Japonica*) es presentada en el cuadro 2. Se aprecia que no se detectaron diferencias significativas ($P>0,05$) para el efecto de textura en la pechuga. La textura de la carne medida mecánicamente, no fue afectada por el tipo de dieta durante 42 días de evaluación resultando una carne muy blanda. La literatura consul-

not observed for any of cuts in treatments evaluated. At 42 days of evaluation, by feeding quails with high protein diets, similar results related to retail cuts were obtained: legs (23.77%); wings (9.85%) and breast (35.32%), (12) and other reported yields in breast (38.83%) and legs (26.10%), respectively (Da Silva *et al.*, 2007; Da Silva *et al.*, 2006). These papers reported differences in yield of organs like heart, liver and stomach, results opposite to those reported in this study.

Mean values for the characteristics of physical chemical quality of quail (*Coturnix coturnix Japonica*) meat is presented in table 2. Significant differences ($P>0.05$) were undetected for the effect of texture in breast. Texture of measured meat in a mechanic way, was not affected by the type of diet during 42 days of evaluation giving as a result a very tender meat. Literature consulted, report results of sensorial evaluation by considering aroma, taste, brightness, juicy, chewable color and appearance (Gardzielewska *et al.*, 2005), but texture measured in a mechanical way is not reported.

Fat, ash and meat protein content differed ($P<0.05$) according to treatment. Fat content decreased 3.84 percentage points when quails were feed with diet including 6% of earthworm flour, by also being observed a higher protein percentage (17 vs. 19% for G1 and G2, respectively). These results agree with those reported by Gardzielewska *et al.* (2005), who evaluated quail meat feed with different levels of

Cuadro 2. Calidad físico-química de la carne de codorniz (*Coturnix coturnix japónica*).**Table 2. Physical-chemical quality of quail meat (*Coturnix coturnix japónica*).**

Variables	Testigo (n=25)	Inclusión del 6% Harina de Lombriz(n=25)
Calidad física		
Textura (kg-F)	1,09 ± 0,04	1,15 ± 0,04
Calidad química, %		
Humedad	74,23 ± 0,15	74,46 ± 0,15
Grasa	7,97 ± 0,20 ^a	4,13± 0,20 ^b
Ceniza	1,81 ± 0,001 ^a	1,44± 0,001 ^b
Proteína cruda	17,55 ± 0,18 ^a	19,16± 0,18 ^b

a,b: Letras distintas en una misma línea son diferentes estadísticamente (P<0.05).

tada, reporta resultados de evaluación sensorial considerando aroma, sabor, brillo succulencia, masticabilidad, color y apariencia (Gardzielewska *et al.*, 2005), pero no se reporta textura medida mecánicamente.

El contenido de grasa, ceniza y proteína en la carne, difirieron (P<0,05) según el tratamiento. El contenido de grasa disminuyó 3.84 puntos porcentuales cuando las codornices fueron alimentadas con la dieta que se incluyó el 6% de la harina de lombriz observándose también un mayor porcentaje de proteína (17 vs. 19% para G1 y G2, respectivamente). Estos resultados coinciden con los reportados por Gardzielewska *et al.* (2005), quienes evaluaron la carne de codorniz alimentadas con distintos niveles de proteína en la dieta, encontrándose que las carnes de codornices contienen altos niveles de proteína (24,5%) y disminuye el contenido de grasa (2,19%) con el nivel de pro-

tein in diet, being found that quail meat have high protein levels (24.5%) and fat content decreases (2.19%) with protein level in ration that varies according to bird growing phase.

Nutritive value evaluation of earthworm flour could constitute an alternative for being used like supplement or protein source in the animal feeding with high amino acid content. The low cost that implies to produce an earthworm flour rich in protein, is due to the earthworm takes food from organic wastes, they grows at a high speed and they are quickly multiplied that represents a high advantage when are compared with the protein obtaining from herd cattle or another proteic sources (16).

Conclusion

The inclusion of earthworm flour in a 6% during 42 days in the quail feeding, improves its nutritional

teína en la ración que variaba según la fase de crecimiento del ave.

La evaluación del valor nutritivo de la harina de lombriz podría constituir una alternativa para ser utilizada como suplemento o fuente de proteína en la alimentación animal con un alto contenido de aminoácidos. El bajo costo que implica producir una harina de lombriz rica en proteínas, se debe a que las lombrices se alimentan de desechos orgánicos crecen a una alta velocidad y se multiplican rápidamente, lo cual representa una gran ventaja cuando se compara con la obtención de proteína de carne de vacuno u otras fuentes proteicas (Vielma-Rondon *et al.*, 2003)

Conclusión

La inclusión del 6% de harina de lombriz durante 42 días en la alimentación de codornices, mejora la calidad nutritiva de la carne de codorniz, incrementando el contenido proteico (19,16%) y disminuyendo el contenido de grasa (4,13%) en la carne, además de, incrementar el rendimiento de la canal (83,19%).

Un aspecto importante a considerar es crear la necesidad de enfocar las investigaciones hacia las bondades en el consumo de carne de codorniz desde el punto de vista nutricional y de esta manera promover la producción y el consumo de esta especie.

Agradecimiento

Los autores agradecen el aporte financiero otorgado por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología

quality, by increasing proteic content (19.16%) and decreasing the fat content (4.13%) in meat, besides of increasing dressing percentage (83.19%).

An important aspect to be considered is to create the necessity to focus researches toward goodness in quail meat consumption from the nutritional point of view and such a way to promote production and consumption of this specie.

Acknowledgement

Authors want to express their thanks to Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT) and to the Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) for its financial contribution to the realization of this research, and also to the Feed Laboratory of the Facultad Experimental de Ciencias de La Universidad del Zulia, to the Nucleo Universitario "Rafael Rangel" and to the Universidad de los Andes (ULA) Estado Trujillo, Venezuela.

End of english version

(FONACIT) y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) para la realización de este trabajo conjuntamente con el Laboratorio de Alimentos de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia, el Núcleo Universitario "Rafael Rangel" y Universidad de los Andes (ULA) Estado Trujillo, Venezuela.

Literatura citada

- Association Official Analysis Chemical (AOAC). Official methods of Analysis. 1990. 15th. ed. Assoc. Offic. Anal. Chem. Arlington, VA.
- Comision Venezolana de Normas Industriales Ministerio de Fomento. COVENIN. 1986. Aves. Definición e identificación de las piezas de una canal. COVENIN 2407-86. 1-8
- Contreras P.G., M.E., Torres, H.C. Guardado y C.R. Barajas. 2007. Rendimiento en canal de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) criada en primavera en Culiacan, Sinaloa. Trabajos de Investigación. PP37. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Sinaloa. 31-40.
- Da Silva E.L., J.H., Vilar da Silva, J.J. Filho, M.L. Gómes. 2007. Efeito do plano de nutricao sobre o rendimento de carcaca de codornas tipo carne. Revista Ciencia y Agrotecnología, Lavras, 31(2):514-522.
- Da Silva E.L., J.H., Vilar da Silva, J.J. Filho, M.L. Ribeiro, F.G. Perazzo Costa y P. Borges Rodrigues. 2006. Reducao dos niveis de proteina e suplementacao aminoacidica em racoes para codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*). Revista Brasileira de Zootecnia. 35(3): 822-829.
- Flores, M. T y P. Alvira. 1988. La lombriz de tierra (*E.foetida sav* y *L.rubellus*), biología y usos mas importantes. Anuales de Edafología y Agro biología. 7: 771-784.
- Gabarret A.L. 1976. "*La Codorniz Cría y Explotación*". (Ed) Mundo Técnico. Buenos Aires. 112 pp.
- Gardzielewska, J., M. Jakubowska, Z. Tarasewicz, D. Szczerbinska y M. Ligocki. 2005. Meat quality of broiler quail fed on feeds with different protein content. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Topic Animal Husbandry. 8(1): Disponible en <http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue1/art-13.html>.
- Gorrrachategui G. M. 1996. Alimentación de aves alternativas: codornices, faisanes y perdices. Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación. XII Curso de Especialización FEDNA, Madrid 7 y 8 de Noviembre. 159-198
- Guler, T., O.N. Ertas, M. Ciftci y B. Dalkilic. 2005. The effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) as diet ingredient on the performance of Japanese quail. South African Journal of Animal Science. 35(4): 261-267.
- Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación (MAPA). 2004. Estudio de caracterización de la avicultura de carne alternativa en España. Madrid, España. 284 pp.
- Mori C., E.A. Garcia, A.C. Pavan, A. Piccinin, C. C. Pizzolante. 2005. Performance and carcass yield of four quail genetic groups selected for meat production. Revista Brasileña de Zootecnia. 34 (3):870-876
- Panda, B. y Singh, R.P. 1990. Developments in processing quail meat and eggs. World's Poultry Science Journal, Ithaca, Oxford. 46(11): 219-234.
- Sánchez ,E. 2005. "Efecto de diferentes sustratos de alimentación de la lombriz roja (*Eisenia Andrei*) sobre el potencial nutricional de la harina de lombriz para consumo humano". Tesis de maestría. Programa de postgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ingeniería. La Universidad del Zulia. 79 pp.
- Statistical Analysis System. SAS/STAT. 1996. SAS User's guide. (Version 6.2) SAS Institute, Inc Cary, NC.
- Vielma-Rondon R., J.F. Ovalles-Duran, A. Leon-Leal y A. Medina. 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 derivación precolumna con o-ftalaldehído (OPA). Ars. Pharmaceutica, 44:1. 43-58.