

IX SIMPOSIO DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULO: INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL PIENSO EN LA PRODUCCIÓN DE LAS CODORNICES.

TITLE: INFLUENCE OF THE QUALITY OF THE FODERIN THE PRODUCTION OF THE QUAILS.

AUTORES: Iliana Eusebia Méndez Hernández. ilianamh@uclv.cu; Generosa Caridad Pérez González, Mailen Alvarez Labrada.

UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU”, FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, DEPERTAMENTO MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, CUBA.

Resumen.

En la unidad UEB “Universidad”, se presentan huevos de mala calidad, los cuales se atribuye a la relación calcio fosforo en los piensos, no se dispone de suficiente información científicamente validada sobre el desempeño productivo de las codornices con respecto a la calidad del pienso. Con el objetivo de estudiar la influencia de la calidad de los piensos en la producción de las codornices se analizaron 6 meses de producción y cuatro lotes de pienso entre los meses octubre 2017 a marzo 2018, donde dos traían mala granulometría disminuyendo la absorción de nutrientes por las codornices y deficiencias /en nutrientes como: fosforo, Aceite vegetal y Aminoácidos esenciales, como la Lisina, Treonina, Cistina y Triptófano, no cumpliéndose las normas de inclusión para este. Se realizó un estudio de comparación de proporciones entre el plan y el real, resultando una diferencia significativa entre plan y real en algunos indicadores productivos como % de postura en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo y viabilidad en los meses de octubre, noviembre y enero. Se concluye que las necesidades prácticas en componentes de los piensos para codornices como minerales, PB, AA, aceite vegetal entere otros, deben considerar factores como: estirpe, producción de huevo, calidad del cascarón, temperatura ambiental, debiéndose suministrar suficientes niveles de P disponible en las dietas para mantener el rendimiento, la economía y el bienestar animal pues los alimentos de origen vegetal

contienen alto contenido de fósforo en forma de fitato que no son totalmente disponible para las aves.

Palabras claves: influencia, indicadores productivos, codornices, calidad.

ANSWER

In the unit UEB "Universidad", eggs of poor quality are presented, which is attributed to the calcium phosphorus ratio in the feed, there is not enough scientifically validated information on the productive performance of the quail with respect to the quality of the feed . In order to study the influence of feed quality on the production of quails, 6 months of production and four batches of feed were analyzed between October 2017 and March 2018, where two had poor granulometry, decreasing the absorption of nutrients by quail and deficiencies / in nutrients such as: phosphorus, vegetable oil and essential amino acids, such as Lysine, Threonine, Cystine and Tryptophan, not meeting the inclusion rules for this. A comparison study of proportions between the plan and the real was made, resulting in a significant difference between plan and real in some productive indicators such as % of posture in the months of November, December, January, February and March and viability in the months of October, November and January. It is concluded that the practical needs in feed components for quails such as mineral, PB, AA, vegetable oil other, should consider factors such as: stock, egg production, shell quality, environmental temperature, having to supply sufficient levels of available P in the diets to maintain the yield, the economy and the animal welfare since the foods of vegetable origin contain high content of phosphorus in the form of phytate that are not totally available for the birds.

Keywords: influence, productive indicators, quail, quality.

Las muestras analizadas fueron las siguientes: 0356 de octubre del 2017; 0385 de noviembre del 2017; 0051 de febrero del 2018 y la 0108 de febrero del 2018.

Fueron tomados los datos de la unidad por los controles y cumplimiento de los indicadores productivos de los meses analizados.

Se realizó un estudio de comparación de proporciones entre el plan y el real.

Resultados y Discusión.

Los resultados obtenidos fueron analizados e interpretados teniendo en cuenta la Instrucción técnica N° 1 del 2004, la cual refiere los "Límites de Tolerancia para los piensos.

Tabla 2. Límite de tolerancia de los piensos para codorniz.

Proteína	Igual o superior al 21%	5 % de tolerancia
	Menor de 21 %	8 % de tolerancia
Calcio, fósforo y cloruro	10 % tolerancia	

Tabla 3. Límite de tolerancia para el específico Reproductor Codorniz.

Proteína			Calcio			Cloruro de sodio		
Espec.	Mínimo	Máximo	Espec.	Mínimo	Máximo	Espec.	Mínimo	Máximo
21	21	21	4.00	3.20	4.50	0.40	0.36	0.44

Fósforo		
Espec.	Mínimo	Máximo
0.55	0.50	0.60

Tabla 4. Composición de los piensos para Codorniz.

Contenido	Requerimto	Alcanzado	Alcanzado	Alcanzado	Alcanzado
-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

		0356/10/17	0385/11/17	0051/2/18	0108/2/18
Proteína %	21	21	21	21	21
Energía	11.51-11.92	11.510	11.510	11.510	11.510
Fib. Bruta	2.00-6.00	3.210	2.310	2.310	2.300
Grasas	2.00-6.00	5.380	4.430	4.470	4.130
A. Linoleico	>= 1.00	2.440	2.080	2.040	2.040
Sal Común	>= 0	0.440	0.440	0.440	0.440
Calcio Total	3.20-3.50	3.200	3.200	3.200	3.200
Fosf. Total	<= 0.90	0.760	0.750	0.750	0.750
Fosf. Asimilable	0.50-0.60	0.500	0.500	0.500	0.500
Lisina	>=0.80	1.210	1.210	1.210	1.200
Metionina	>=0.40	0.400	0.400	0.400	0.400
Met. Cistina	>=0.65	0.730	0.730	0.730	0.730
Treonina	>=0.65	0.820	0.820	0.820	0.820
Triptófano	>=0.14	0.260	0.260	0.260	0.260
Colina	=0.19	0.190	0.190	0.190	0.190
Prot. Digestible	>=0	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 5. Componentes de los Piensos de Reproductor Codorniz.

Componentes	% inclusión 0356/10/17	% inclusión. 0385/11/17	% Inclusión 0051/2/18	% Inclusión 0108/2/18
-------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------

Antistress	0.1000			
Aceite Veget.	2.4500	1.8100	1.5600	1.5600
Biotronic	0.100	0.100	0.100	0.100
Ceba Mineral	0.1500	0.1500	0.1500	0.1500
Carbonato 38.0	7.3600	7.3700	7.3700	7.3700
Cloruro de Colina	0.3700	0.3600	0.3600	0.3600
DL Metionina	0.0900	0.0900	0.0900	0.0900
Fosfato 21.0	1.7900	1.8000	1.8000	1.8000
Maíz 7.0	45.7200	49.2000	50.4000	50.400
Micofix	0.0500	0.5000	-	-
N.V. Rep. Avi	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
Soya 43.5	40.9200	38.1700	37.1700	37.1700
Sal Común	0.4000	0.4000	0.4000	0.4000
Glucosil	-	-	0.1000	0.1000

Las muestras analizadas no presentan problemas con los elementos fundamentales de su composición, donde se alcanzan los requerimientos establecidos para las codornices reproductor y postura en los niveles de proteína, calcio, energía entre otros como puede apreciarse en las tablas 4 y 5 respectivamente, no así con otros componentes como son el fosforo total que debe ser mayor o igual a 0,90 y el nivel de inclusión alcanzado es de 0,750 por lo que consideramos como otros autores que en la carrera de producir alimentos se utilizan diferentes ingredientes alternativos para reducir costos, haciendo que la estimación de la cantidad de minerales sea poco exacta. Muchas estimaciones se hacen de acuerdo a la edad de las aves y en cada edad su absorción es diferente. Hoy en día se necesita determinar adecuadamente los requerimientos de Ca y P para lograr llenar los requerimientos para obtener el máximo rendimiento (Adedoku, 2012). Las aves ponedoras demandan altas cantidades de calcio (Ca) y fósforo ((P) haciendo que estos minerales sean esenciales para un desarrollo deseable en el periodo de postura. El calcio es el principal formador de huesos en las aves y el fósforo ayuda con la conformación de estos permitiendo al ave desarrollarse de una manera adecuada. La cáscara del huevo está formada principalmente de calcio que se acumula en la noche. El fósforo ayuda a la estructura y la calidad del huevo (Vitti *et al.* 2010).

El P es indispensable para que la gallina ponedora pueda depositar el Ca en los huesos durante el día, después que moviliza de los huesos durante la noche. Los requerimientos para la formación de la cáscara de huevo son bajos (la cáscara de huevo contiene solamente un 0.3% de fósforo) y aún se puede reducir el nivel de P con la edad de las aves, sin efectos negativos evidentes en la calidad de la cáscara del huevo. Lo que puede que este explicado por el incremento en los niveles de Ca en la dieta, con la utilización de conchas de moluscos o granulado de calcita para suplir las necesidades de calcio. (Castillo, 2002)

La ingestión insuficiente de fósforo se ha relacionado con la baja fertilidad; la aparente disfunción de los ovarios determina la inhibición, disminución e irregularidad de los celos. En las aves, desciende la producción de huevos, la incubabilidad y el grosor de la cáscara (Me Donald, 2006).

Los aminoácidos esenciales también se ven afectados entre ellos:

La Lisina cuyos requerimientos a cubrir es menor o igual a 0,80 y en todas las muestras se presenta a 1,210, por encima de los requerimientos esto puede afectar el peso de la cáscara en respuesta a los niveles de lisina, acompañado el aumento del peso del huevo, sin aumentar el porcentaje de esta fracción del huevo. Esta respuesta es deseable, puesto que en la relación porcentual de la cáscara reduciría una de las fracciones comestibles, como la yema o el albumen. Una exigencia del consumidor es adquirir el producto con la mayor cantidad posible de la fracción comestible y menos cáscara según Pinto *et al.* (2003) niveles elevados de lisina aumentan la excreción de arginina por mayor actividad de la arginasa.

La reducción en el grosor de la cáscara está asociada al hecho que las aves producen huevos grandes y con cáscara más fina con el pasar del tiempo. Con base en los efectos asociados a los niveles de lisina, se sugiere el nivel de 1.06% de lisina total para mejorar la calidad del huevo de codornices japonesas con edad entre 70 y 154 días. Ya que La suplementación de lisina aumenta el peso y la ración comestible del huevo de codornices japonesas. (Moura, 2009)

Igual sucede con otros compuestos como son la Metionina, Cistina cuyo requerimiento es menor o igual a 0,65 y contienen 0,730, la Treonina que el requerimiento a cubrir es

menor o igual a 0,65 y contienen 0,820. Así como el Triptófano que debe incluirse menos o igual a 0,14 y se encuentra a 0,260.

Narváez-Solarte *et al.*, (2005) estudiaron el efecto de 6 niveles de metionina + cistina sobre la calidad de huevo, observando aumentos significativos ($P < 0.05$) sobre el peso del huevo a medida que se incrementaban los niveles de metionina + cistina, lo cual posiblemente estuvo asociado al aumento en el consumo de estos aminoácidos. Así, Pavan *et al.* (2005) sugirieron que el nivel de 0.71% sería mejor nivel de metionina + cistina para maximizar la producción y peso de huevo.

Por otro lado, Ahmad *et al.*, (2003) indicaron que existe una relación directa entre el peso y la producción de los huevos sobre la calidad de los componentes del huevo, estando directamente relacionados con la cantidad de aminoácidos azufrados presentes en las dietas. La calidad de los huevos es alterada a medida que la producción de los huevos aumenta, debido a que ocurre un aumento en el peso de los huevo, afectando la calidad de la cáscara, albúmina y yema. Sin embargo, estudios realizados por Novak *et al.*,(2004) demostraron que incrementos en los niveles de metionina + cistina no afectaron la calidad ni el peso de los huevos.

Ya Narváez-Solarte *et al.*,(2005) indicaron que es importante considerar que la disminución o deficiencia de metionina en las dietas debe ser limitado, puesto que una disminución de los aminoácidos conlleva a aumentos en el consumo de alimento de las aves con la finalidad de mantener sus necesidades nutricionales, sin embargo; cuando está deficiencia es más pronunciada, el consumo de alimentos también se reduce, provocando efectos negativos en la calidad de los huevos, debido principalmente al desbalance de aminoácidos, reduciéndose así la síntesis proteica durante la fase de producción.

De acuerdo con Narváez-Solarte *et al.*, (2005) y Abd El-Maksoud *et al.*,(2011) es posible obtener huevos con mayor tamaño y peso, aumentando los niveles y consumo de aminoácidos, ya que las aves consumen energía para mantener la producción de huevos, sin embargo; el peso de los huevos depende principalmente del consumo de aminoácidos en las dietas.

Con niveles inferiores a los requerimientos sólo se encuentra el aceite vegetal que debe incluirse 2,4500 y sólo alcanza este nivel en el lote 0356, los demás están por debajo, el

0385 con 1,8100, el 0051 con 1,5600 al igual que el lote 0108 los cuales tienen un gran significado e importancia para las codornices.

El aceite es utilizado en la dieta de las aves para incrementar el nivel de energía, mejorar la conversión alimentaria y propiciar un aumento en la absorción de vitaminas liposolubles y la eficiencia del consumo de energía. Para ello pueden ser utilizadas diferentes fuentes de lípidos, tales como el aceite de soja, canola, de peces o la mezcla de ellos (Baião y Lara, 2005).

Los aceites vegetales son ricos en ácidos grasos insaturados que son susceptibles a la oxidación (Faitarone, 2010), destacándose el ácido linoleico que es responsable por el aumento del tamaño de los huevos (Albino y Barreto, 2003). A parte de eso los consumidores demuestran interés y preocupación por el contenido dietético de los alimentos para la prevención de enfermedades cardiovasculares y algunas clases de cáncer (Cedro *et al.*; 2010). La cotornicultura es un segmento de la avicultura que ha crecido significativamente en los últimos años pues requiere pequeñas áreas y posibilita un rápido retorno del capital invertido. Según Sakamoto *et al.*, (2006) la digestibilidad de nutrientes y su valor energético son influenciados por el rápido tiempo del tránsito de la digesta por el intestino de las codornices. Luego, como la utilización de aceite reduce el tiempo de pasaje de la digesta por el tracto gastrointestinal sería posible mejorar la absorción de todos los ingredientes de la dieta (Baião y Lara, 2005).

Tabla 6. Análisis de los indicadores productivos de las codornices.

Mes	% de Postura					Viabilidad				
	Plan	EE	Real	EE	P	Plan	EE	Real	EE	P
Octubre	61,2	0,009	63	0,008	0,1334	97	0,003	97,8	0,003	0,043
Noviembre	59,6	0,009	50,7	0,009	0,0001	97	0,003	97,3	0,003	0,048
Diciembre	59,2	0,009	40	0,009	0,0001	97	0,003	97	0,003	0,999
Enero	72	0,008	40,2	0,009	0,0001	98	0,003	97	0,003	0,015
Febrero	72	0,010	60,8	0,011	0,0001	98	0,003	98,3	0,003	0,497

Marzo 72 0,010 46,41 0,012 0,0001 98 0,003 98,7 0,003 0,117

En la **tabla 6** se puede apreciar el deterioro de algunos indicadores productivos como son el % de postura y la viabilidad, sólo en el mes de octubre no hay diferencia significativa entre el plan y el real en el % de postura, sin embargo se puede apreciar diferencia significativa en el indicador Viabilidad para los meses octubre, noviembre y enero, lo cual asociamos entre otros factores a lo antes expuesto y la coincidencia que esos meses los lotes de pienso recibidos presentaban una mala granulometría, lo que dificulta la absorción de los nutrientes por las aves, entre otros factores como son la estirpe, la edad, el clima, el manejo, estado de salud etc. que presente los individuos en estudio. Además aclarar que en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero el lote arribaba a la decrepitud y coincide con la entrada de un nuevo lote en los meses de febrero-marzo.

Conclusiones

- Las necesidades prácticas de los componentes de los piensos como los minerales, PB, AA, aceite vegetal entre otros, en pienso para codornices deben considerar entre otros factores: estirpe, producción de huevo, calidad del cascarón, temperatura ambiental.
- Se deben suministrar suficientes niveles de P disponible en las dietas de las Codornices para mantener el rendimiento, la economía y el bienestar animal.
- Los alimentos de origen vegetal contienen alto contenido de fósforo en forma de fitato que no son totalmente disponible para las aves.

Recomendaciones

- Exigir se hagan los análisis bromatológicos y microbiológicos a los piensos periódicamente.
- Extremar la exigencia de calidad de las materias primas en el mercado de compra internacional y chequear que las mismas cumplan con los parámetros contratados.
- No exceder el tiempo de almacenamiento por las variaciones que esto trae en la calidad físico- química de los granos.

Bibliografía.

1. Abd El-Maksoud A, El-Sheikh SEM, Salama AA, Khidr RE. Performance of local laying hens as affected by low protein diets and amino acids supplementation. Egypt. Poult. Sci. 2011 may; 31(2):249-258
2. Adedokun, S. A. y O. Adeola. 2013. Calcium and phosphorus digestibility: Metabolic limits. The Journal of Applied Poultry Research. 22: 600-608.

3. Ahmad HA, Roland DA. Effect of environmental temperature and total sulfur amino acids on performance and profitability of laying hens: An econometric approach. J Appl Poult Res. 2003 jun; 12(4):476-482.
4. ALBINO, L.F.T; BARRETO, S.L.T. (2003) **Aceite de canola y selenio orgánico en la dieta de codornices: calidad, perfil de ácidos grasos y colesterol de huevos.** apiroll@yahoo.es
5. Anónimo 1 (2013). Curso para administrativos y directores. Direccion de producción. Folleto UECAN La Habana Cuba.
6. BAIÃO. N.C; LARA. L.J.C. (2005) Oil and fat in broiler nutrition. Revista Brasileira de Ciência Avícola. v.7. n.3. p.129-141.
7. Bell, D. (1992). Use body weight to improve your income. Poultry Science. 84: 18. BELL, D. D. y C. J. ADAMS, 1992. First and second cycle egg production characteristics in commercial table egg flocks. Poultry Sci., 71:448-459.
8. Beremudez, A.J. (2012) The Merck Manual Veterinario. URL: mineralis.com.ve/.../35-deficiencia-mineral-en-la-nutricion-de-aves. [Consultado: 12-2-2018]
9. Bertechini, G. A. Mitos e verdades sobre o ovo de consumo. Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas; 2003, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2003. p. 19-26.
10. BUXADE, C. 2000. Madr'd. La gallina ponedora. Sistemas de explotación y técnicas de producción. Mundi-Prensa.
11. Camila, A. (2013). El sistema digestivo de las gallinas. Disponible en URL: <http://www.las-aves.com/avescorral/codornices/codornizalimentacion.html>. [Consultado el 23 de Enero del 2018].
12. Castillo, A (2002). Papel del calcio, fosforo y vitamina D3 en las alimentación de la gallina ponedora. URL:<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090916/091605.pdf>. [Consultado: 12-12-2017]
13. CEDRO, T.M.M.; CALIXTO, L.F.L.; GASPARGASPAR, A.; HORA, A.S. (2010) Teores de ácidos grasos em ovos comerciais convencionais e modificados com ômega-3. Revista

Brasileira de Zootecnia, v.39,
n.8, p.1733-1739.

14. Cosme (2013). El pienso para codornices.
URL:<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090916/091605.pdf>. [Consultado: 12-12-2017]
15. FAITARONE, A.B.G. (2010) Fornecimento de fontes lipídicas na dieta de poedeiras e seus efeitos sobre o desempenho, qualidade dos ovos, perfil de ácidos graxos e colesterol na gema. Tese. 108f. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP.
16. Fuentes, P. (2006). Calidad interna del huevo y su conservación. Tesis de Doctorado. La Habana, Instituto de Investigaciones Avícolas.
17. Grezzi, G. (2001). Bioseguridad en la Industria avícola: mitos y realidades. Avicultura Profesional 19(2): 16-18.
18. Holland (2000) Ácidos grasos más expresivos en los huevos.
URL:<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090916/091605.pdf>. [Consultado: 12-12-2017]
19. Instrucción técnica Nº 1 del 2004, la cual refiere los "Límites de Tolerancia para los piensos.
20. Kalinowski, E. (2004). La soja integral en la alimentación avícola. Disponible en URL: <http://www.wpsaeca.es/aecaimgsdocs/050651SojalIntegral.pdf>. [Consultado el 7 de Enero del 2018].
21. Lesson, S. y Summers, J.D. (2001). Commercial Poultry Nutrition. Ontario: University Books. p – 283.
22. Lippens y Huyghebaet, (2003). Aporte de Ca y P en los alimentos para satisfacer las necesidades alimenticias. URL: <http://www.wpsaeca.es/aecaimgsdocs/050651SojalIntegral.pdf>. [Consultado el 7 de Enero del 2018].
23. LOTTENBERG, A.M. (2009) Importância da gordura alimentar na prevenção e controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. Arquivo Brasileiro de

24. McDONALD, P. 2006. Nutrición Animal. Sexta edición. 100-102
25. Moura, R. da Trindade Ribeiro Nobre Soares, J. B. Fonseca, R. A. Mendonça Vieira, V. L. Hurtado Nery2..(2009). Efecto de diferentes niveles dietéticos de lisina total sobre la calidad del huevo de codornices japonesas (*Coturnix japonica*). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos, Rio de Janeiro, Brasil. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal (Arch. Latinoam. Prod. Anim.)www.alpa.org.ve/ojs/index.php
26. Narváez-Solarte WV, Rostagno HS, Soares PR. Nutritional requirements in methionine + cystine for white-egg laying hens during the first cycle of production. Int. J. Poult. Sci. 2005 dic; 4(12):965-968.
27. Novak C, Yakout H, Scheideler S. The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. Poult. Sci. 2004 jun; 83(6):977-984.
28. Osorio, G.H. (2006). Medicina aviar. Trabajo de diploma para optar por el título de Master en ciencias Merlín, Universidad Antioquia. Colombia.
29. Pavan AC, Móri C, Garcia EA, Scherer MR, Pizzolante CC. Níveis de proteína bruta e de aminoácidos sulfurados totais sobre o desempenho, a qualidade dos ovos e a excreção de nitrogênio de poedeiras de ovos marrons. R. Bras. Zootec. 2005 mar/abr; 34(2):568-574.
30. Pérez, F. y M. Pérez. 1996. Coturnicultura: Tratado de cría y explotación industrial de codornices. Científico-médica, Barcelona. 375 p.
31. Pérez-Bonilla, A. (2012). Influencia de factores nutricionales y de manejo sobre la productividad y calidad del huevo en gallinas ponedoras rubias. Congreso Científico de Ponedoras.pdf. [URL:www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/adriano_perez_bonilla.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/adriano_perez_bonilla.pdf). [Consultado: 10-1-2018]

32. Pinto, R., A .S. Ferreira e J. L. Donzele, 2003. Exigência de lisina para codornas japonesas em postura. Rev. Bras. Zoot. 32: 1182-1189.
33. Polanco, G. (2005). Salud y Producción animal I, II, III (aves). Temas de Zootecnia. Pp1 Facultad Ciencias Agropecuarias. UCLV. Santa Clara. Cuba.
34. Sagaró, F. (2004). Crianza avícola alternativa con los pollos camperos. Parte I. . SI ES LIBRO LE FALTA Editorial, isbn y pag.
35. SAKAMOTO, M.I.; MURAKAMI, A.E.; SOUZA, L.M.G. (2006) Valor energético de alguns alimentos alternativos para codornas japonesas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.3, p.818-821.
36. Sánchez, A.; López, A.; García, M.C.; Lamazares, M.C.; Pérez, M.; Trujillo, E.; Sardá, R. (2010). Salud y producción de las aves. (Ed.) 1. La Habana, Cuba: Ed. Félix Varela; pp 123-143-229-236. ISBN: 978-959-07-1063-6.
37. Soler (2011) Composición de la cascara del huevo. URL:<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090916/091605.pdf>. [Consultado: 13-11-2017]
38. Trujillo, Elena; Prieto, S. A.; López, A.; Sosa, Carmen del María.; Pérez, M.; Gil, S, (2010). Salud y producción de las aves. Ed. Félix Varela. La Habana, Cuba.
39. Valdivie, M. (2013). Requerimiento de las aves.
40. Veldkam T, Kwakkel RP, Ferket PR, Verstegen MWA. Groth responses to dietary energy and lysine and low ambient temperatura in male turkeys. Poult. Sci. 2005 feb; 84(2):273–282
41. Vitti, D. y E. Kebreab. 2010. Phosphorous and Calcium Utilization and Requirements in Farm Animals. CABI Publishing. p 133.