

Evaluación de tres granulometrías de calcio y el efecto del uso de perchas en el levante de pollas Dekalb White[®] de 1 hasta 12 semanas de edad

**José Luis Chacón Fuertes
Jesús Edberto Paz Borjas**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación de tres granulometrías de calcio y el efecto del uso de perchas en el levante de pollas Dekalb White[®] de 1 hasta 12 semanas de edad

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

José Luis Chacón Fuertes
Jesús Edberto Paz Borjas

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2016

Evaluación de tres granulometrías de calcio y el efecto del uso de perchas en el levante de pollas Dekalb White® de 1 hasta 12 semanas de edad.

**José Luis Chacón Fuertes
Jesús Edberto Paz Borjas**

Resumen. En la etapa de inicio, el calcio es un mineral requerido para formar el sistema óseo y crear una reserva para la formación del cascarón del huevo. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto en el uso de tres diferentes tamaños de partícula de calcio en la dieta y el uso de perchas sobre el peso corporal, consumo de alimento, uniformidad y porcentaje de mortalidad en la etapa de levante de pollas de postura Dekalb White®. Se usaron 2200 pollas de la línea Dekalb White®. Para la distribución de los seis tratamientos en los 42 corrales se usó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) usando para cada bloque seis corrales. El tratamiento uno (4-6 mm), tratamiento dos (2-4 mm) y tratamiento tres (0.85-2 mm) fueron sin percha y contaban con siete repeticiones cada uno. El tratamiento cuatro (4-6 mm), tratamiento cinco (2-4 mm) y tratamiento seis (0.85-2 mm) fueron con percha y contaban con siete repeticiones cada uno. El uso y no uso de perchas no produjo diferencias significativas en ninguno de los parámetros productivos de las aves en ninguna de las etapas. Se observó un mayor peso corporal con la inclusión de carbonato de calcio con una granulometría de 4-6 mm sin incrementar el consumo de alimento y sin afectar el resto de las variables. No se observó diferencias ($P > 0.05$) en el consumo de alimento, mortalidad ni en la uniformidad por el efecto de las diferentes granulometrías de calcio.

Palabras clave: Consumo, mortalidad, peso corporal, postura, uniformidad.

Abstract. In the beginning stage of laying hens, calcium is a mineral required to form the skeletal system and to establish a reserve for eggshell formation. The objective of this study was to evaluate the effect on the use of three different particle sizes of calcium in the diet and the effect in the use of hangers on body weight, food consumption, uniformity and mortality rate in Dekalb White® hen rearing. 2200 Dekalb White® hens were used. Six treatments were allocated and distributed in 42 pens using a completely randomized block design, using six pens per block. Treatment one 4-6 (mm), treatment two 2-4 (mm) and treatment three 0.85-2 (mm) didn't contain a hanger and had seven replicates each. Treatment four 4-6 (mm), treatment five 2-4 (mm) and treatment six 0.85-2 (mm) contained a hanger and had seven replicates each. There was no interaction between the calcium particle size and the use of hangers. The use and nonuse of hangers produced no significant difference in any of the production parameters of birds in any stage. Body weight increased with the inclusion of calcium carbonate with a particle size of 4-6 mm without increasing food intake and without affecting the rest of the variables observed. No differences ($P > 0.05$) on feed intake, mortality or uniformity for the effect of different calcium particle sizes were observed.

Key words: Bodyweight, consumption, laying, mortality, uniformity.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros y Figuras	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Programa de control de temperatura con los calentadores de gas usados en el ensayo, basado en recomendaciones para Dekalb White®	3
2. Distribución de los tratamientos tomando en cuenta el programa de alimentación y el uso de perchas.	4
3. Peso promedio de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas (g).....	5
4. Consumo semanal de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas (g).	7
5. Uniformidad de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas.	8
6. Mortalidad acumulada de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas.	9

Figuras	Página
1. Peso promedio de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas comparado con el peso estándar de la línea (g).....	6
2. Consumo semanal de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas comparado con el consumo estándar de la línea (g).	7

1. INTRODUCCIÓN

La demanda de productos avícolas ha tenido un alto crecimiento en los últimos años a nivel mundial. La crianza y explotación de aves ha reflejado ser la más rentable de todas las explotaciones pecuarias según los indicadores de eficiencia. En Honduras el huevo es parte de la canasta básica y su demanda es muy alta debido a su bajo precio y su alto contenido de nutrientes (CDPC 2011). El gobierno hondureño controla el precio y a la vez promueve el consumo con campañas masivas tratando de garantizar el acceso y la nutrición de las personas. Los productores parten de un precio de venta ya establecido y dependen principalmente de la dieta que ofrecen a las aves para lograr mayores ganancias posibles. Cualquier incremento en la materia prima se refleja en un incremento en el precio del huevo.

La dieta para las aves de postura se elabora a partir de los requerimientos nutricionales facilitados por las empresas de genética. Los ingredientes a utilizar en la dieta son dependientes de la zona en la que se encuentre el productor debido a la disponibilidad y el precio de cada uno de ellos.

En la etapa de inicio del ave de postura, el calcio es un mineral requerido para formar el sistema óseo y establecer una reserva que posteriormente afectará la calidad de la cascara de huevo y el funcionamiento de los sistemas nervioso y endocrino en la etapa de producción (Gonzales 2014). El éxito o fracaso del proceso productivo de las aves se determina durante la fase de inicio, por lo que toda acción que se realiza durante esta etapa se ve reflejada en la producción (Renema et al. 2006). La principal fuente de calcio en dietas de aves ponedoras es el carbonato de calcio, el cual se obtiene directamente de yacimientos de piedra caliza, tras secado y trituración a distintas granulometrías. El contenido de calcio varía dependiendo de la riqueza en caliza de la roca original. En ponedoras que reciben concentrado en harina se prefiere que un 30-35% del carbonato de calcio de la dieta vaya en forma granular, a fin de aumentar el tiempo de retención en la molleja y mejorar la calidad de la cáscara (Blas et al. 2010).

El calcio es un mineral metálico, bivalente, electropositivo y su forma iónica es como catión. Este es absorbido mediante un proceso de transporte activo que ocurre principalmente en la parte superior del intestino delgado, se cree también que el calcio es absorbido por difusión pasiva en la parte proximal del duodeno (Díaz Arango 2011). En el momento de adicionar el calcio a la dieta es importante considerar que el calcio granulado menor a 2 mm no es retenido por el animal, lo que limita su consumo. La solubilidad es otro factor importante, ya que este disminuye a medida que aumenta el tamaño de la partícula, lo cual es ideal para lograr una adecuada liberación de calcio en el tracto intestinal. Las partículas

mayores a seis mm no son recomendadas debido al espacio que ocupan en el tracto digestivo del animal ya que limitan el consumo de otros nutrientes (Delgado 2015).

El uso de perchas para criar aves de producción no es muy frecuente en la industria avícola de Honduras. Este es un factor importante debido a que el perchado es la posición natural de las aves que les permite descansar. El bienestar de las aves se ve reducido cuando no se utiliza esta herramienta (Duncan 2007).

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de tres granulometrías de calcio y el efecto del uso de perchas sobre el peso corporal, consumo de alimento, la uniformidad y el porcentaje de mortalidad en el levante de pollas Dekalb White® de una a 12 semanas de edad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló de marzo a junio del 2016 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 32 km de Tegucigalpa en el valle de Yeguaré, Honduras. A una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 26 °C y una precipitación promedio anual de 1200 mm.

Se usaron 2200 pollas de la línea Dekalb White[®] de un día de nacidas. Las aves fueron distribuidas en 42 corrales de 1.50 m × 3.75 m a una densidad de 9.2 aves por metro cuadrado. La temperatura del galpón se controló con calentadores de gas (Cuadro 1). Se usaron ventiladores en la primera semana para evitar que el aire caliente se quedara cerca del techo, permitiendo de esta manera una temperatura uniforme en todo el galpón. Mediante el uso de las cortinas se logró mantener la temperatura para el desarrollo de las aves en sus primeras semanas. El consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando bebederos tipo campana y comederos de cilindro.

Se utilizaron perchas de bambú de 1.20 m de largo y aproximadamente 3 cm de diámetro. Las perchas fueron ubicadas a una altura de 60 cm de la cama. El carbonato de calcio natural granulado suministrado en las dietas fue adquirido de INCAL S.A. de C.V. con las distintas granulometrías 4-6 mm, 2-4 mm y 0.85-2 mm.

Cuadro 1. Programa de control de temperatura con los calentadores de gas usados en el ensayo, basado en recomendaciones para Dekalb White[®].

Días	Temperatura (°C)
0-3	31-33
4-7	31-32
8-14	28-30
15-21	26-28

Los muestreos se realizaron semanalmente tomando cada corral como una unidad experimental.

Variables analizadas

Peso corporal (g/ave). Se tomó una muestra de 20 pollas por cada corral hasta las 12 semanas de edad.

Consumo de alimento (g/ave). Se evaluó semanalmente la cantidad de alimento ofrecido menos la cantidad de alimento sobrante de cada corral hasta las 12 semanas de edad.

Uniformidad (%). Se pesó semanalmente diez pollas de forma individual por cada corral durante las 12 semanas. Luego se obtuvo un promedio y se calculó un 10% del límite superior e inferior, los datos que no se encontraron dentro de ese rango afectaron negativamente a la uniformidad.

Mortalidad (%). Se registró diariamente las muertes por cada corral.

Los tratamientos se asignaron utilizando un arreglo factorial 2×3 , siendo 2 el uso o no uso de perchas y 3 los diferentes tamaños de la partícula de calcio, obteniendo así un total de seis tratamientos combinados. Para la distribución de los seis tratamientos en los 42 corrales se usó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), cada bloque estaba conformado por seis corrales. El tratamiento uno (4-6 mm), tratamiento dos (2-4 mm) y tratamiento tres (0.85-2 mm) fueron sin percha y contaban con siete repeticiones cada uno. El tratamiento cuatro (4-6 mm), tratamiento cinco (2-4 mm) y tratamiento seis (0.85-2 mm) fueron con percha y contaban con siete repeticiones cada uno (Cuadro 2). Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) usando el modelo lineal general (GLM) del programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS® 2013) con un grado de significancia de $P \leq 0.05$.

Cuadro 2. Distribución de los tratamientos tomando en cuenta el programa de alimentación y el uso de perchas.

Tratamiento	Percha	Tamaño Partícula de Calcio (mm)
1	Sin Percha	4-6
2		2-4
3		0.85-2
4	Con Percha	4-6
5		2-4
6		0.85-2

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal

En la fase de inicio con el tratamiento Ca 0.85-2 mm el peso corporal de las aves se mantuvo siempre por debajo a los dos tratamientos, con una diferencia menor al 5% ($P \leq 0.05$) (Cuadro 3). Partículas menores a 2 mm no son retenidas por el animal lo que conlleva a un bajo consumo de alimento (Delgado 2015).

En la fase de desarrollo con el tratamiento Ca 4-6 mm se obtuvo mayor peso corporal en las aves ($P \leq 0.05$) en comparación a los dos tratamientos ya que el calcio es más aprovechado en el intestino del animal. Es recomendable en levante obtener pesos corporales por encima del estándar para obtener, huevos de mayor tamaño, aves más grandes las cuales presentan mejores inicios de producción (Lohmann Brown 2011).

Al momento de utilizar o no la percha no se encontró diferencia ($P > 0.05$) en ninguna de las tres fases. Esto debido a que en las instalaciones las aves contaron con perchas accesorias en todos los tratamientos.

Cuadro 3. Peso promedio de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas (g).

Tratamiento	Fases		
	Inicio	Crecimiento	Desarrollo
Ca 4-6 mm	244.27 a	724.82	1032.43 a
Ca 2-4 mm	247.45 a	723.39	1005.41 b
Ca 0.85-2 mm	210.39 b	723.18	999.11 b
Probabilidad	< 0.001	0.99	0.009
Coefficiente de Variación	10.77	6.78	2.82
Con percha	231.89	732.57	1016.92
Sin percha	236.18	715.02	1007.72
Probabilidad	0.65	0.23	0.35
Coefficiente de Variación	13.23	6.54	3.16

a,b,c,d datos con diferente letra denotan diferencias $P \leq 0.05$.

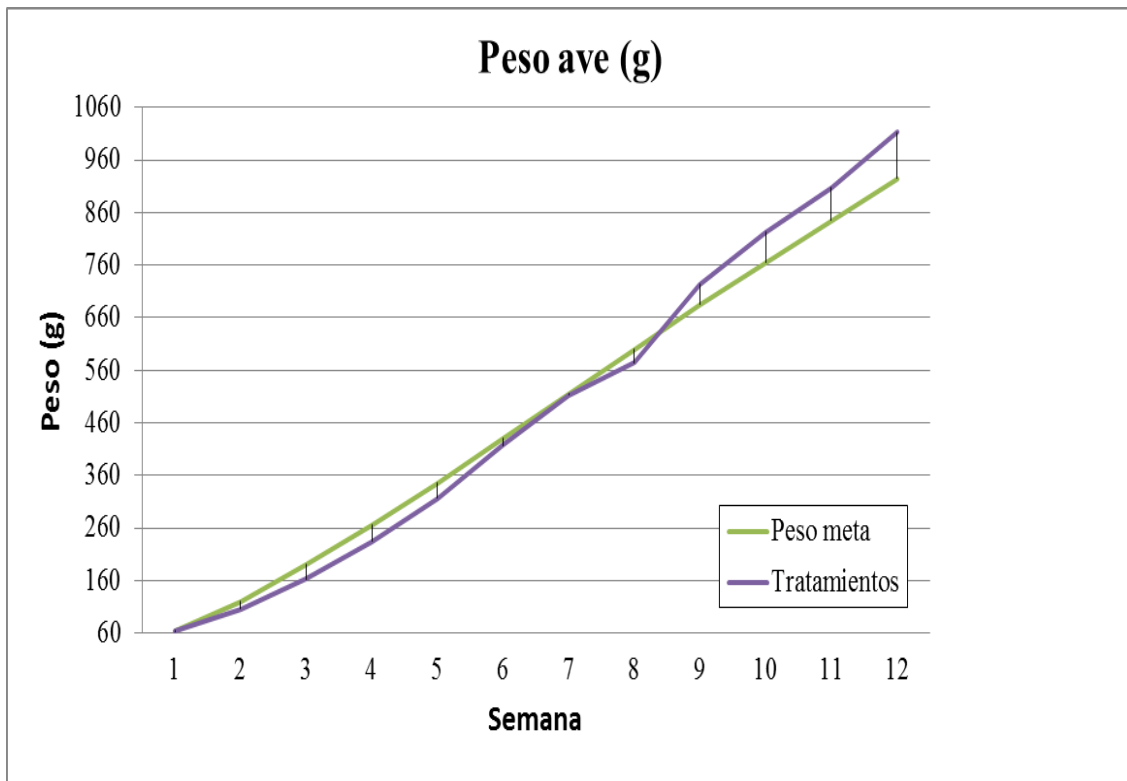


Figura 1. Peso promedio de las pollas Dekalb White[®] utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas comparado con el peso estándar de la línea (g).

Consumo de Alimento

El consumo de las aves no se vio afectado ($P > 0.05$) por el uso o no uso de perchas y tampoco por el tamaño de la partícula de calcio (Cuadro 4). El consumo total de las aves se encontró dentro de los rangos permisibles (ISA Poultry 2014). El alto consumo que se observó de la semana uno a la semana siete se atribuye a la pérdida de alimento por la utilización de comederos no acordes a la edad de las aves.

Cuadro 4. Consumo semanal de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas (g).

Tratamiento	Fases		
	Inicio	Crecimiento	Desarrollo
Ca 4-6 mm	896.63	2103.60	3045.34
Ca 2-4 mm	836.86	2037.60	2984.02
Ca 0.85-2 mm	886.70	2087.92	3004.06
Probabilidad	0.12	0.43	0.75
Coefficiente de Variación	9.32	6.71	7.33
Con percha	865.90	2071.17	3025.25
Sin percha	881.09	2081.58	2997.02
Probabilidad	0.56	0.81	0.67
Coefficiente de Variación	9.72	6.77	7.26

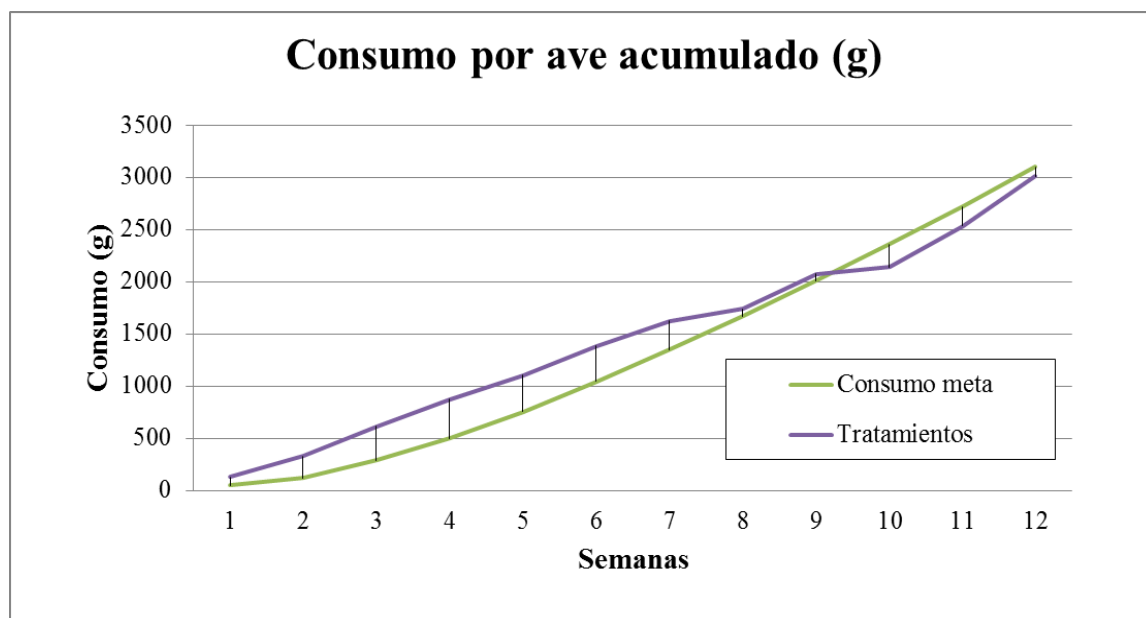


Figura 2. Consumo semanal de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas comparado con el consumo estándar de la línea (g).

Uniformidad

No se encontró diferencia ($P > 0.05$) en ninguna de las tres fases comparando las tres granulometrías de calcio o utilizando percha (Cuadro 5). Al finalizar la semana 12 se observó que la parvada obtuvo una uniformidad promedio de 96%, encontrándose por arriba del porcentaje mínimo (90%) debido a que se evitó factores que afectan negativamente a la uniformidad como son: altas densidades, despique mal realizado, enfermedades, consumo irregular de agua y alimento por falta de comederos y bebederos (Mejia y Molina 2015).

Cuadro 5. Uniformidad de las pollas Dekalb White[®] utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas.

Tratamiento	Fases		
	Inicio	Crecimiento	Desarrollo
Ca 4-6 mm	87.14	99.28	97.14
Ca 2-4 mm	88.57	92.14	97.85
Ca 0.85-2 mm	91.42	97.14	97.14
Probabilidad	0.53	0.42	0.89
Coefficiente de Variación	11.45	5.59	4.77
Con percha	90.00	95.71	97.62
Sin percha	88.09	96.67	97.14
Probabilidad	0.54	0.62	0.73
Coefficiente de Variación	11.44	6.49	4.71

Mortalidad

El uso de perchas y diferentes tamaños de partículas de calcio no tuvo efecto ($P > 0.05$) en la mortalidad de las aves (Cuadro 6). La mortalidad se presentó principalmente durante las primeras tres semanas y esta se encuentra dentro de un rango estimado por la planta incubadora debido a defectos de nacimiento, nacimientos tardíos, efectos de incubación, mal sexado y al manejo dado al momento de llegar y establecerse en la granja. Adicionalmente se consideró que fuera de los tratamientos la mortalidad posiblemente se deba a factores generales como la longitud de corte al momento del despique y el programa de vacunas (Ortiz et al. 2006).

Cuadro 6. Mortalidad acumulada de las pollas Dekalb White® utilizando tres diferentes tamaños de partículas de calcio y haciendo uso o no de perchas.

Tratamiento	Fases		
	Inicio	Crecimiento	Desarrollo
Ca 4-6 mm	0.46	0.62	0.63
Ca 2-4 mm	0.63	0.79	0.79
Ca 0.85-2 mm	0.47	0.63	0.63
Probabilidad	0.89	0.92	0.92
Coefficiente de Variación	187.41	179.05	179.05
Con percha	0.52	0.62	0.62
Sin percha	0.52	0.73	0.73
Probabilidad	0.19	0.77	0.77
Coefficiente de Variación	195.16	176.62	176.62

4. CONCLUSIONES

- Se obtuvo un mayor peso corporal utilizando una granulometría de carbonato de calcio de 4-6 mm.
- Las diferentes granulometrías de carbonato de calcio no tuvieron diferencias en cuanto al consumo de alimento, mortalidad ni uniformidad.
- El uso de la percha no afectó las variables peso corporal, consumo de alimento, uniformidad ni mortalidad.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar carbonato de calcio de 4-6 mm para lograr un mejor peso corporal en las aves.
- Realizar un nuevo estudio enfocado en el uso de perchas en instalaciones que no beneficien a las aves con perchas accesorias.
- Realizar estudios en la etapa de pre postura y postura para determinar si existió un efecto de los tratamientos en el desarrollo del ave y la calidad del huevo.

6. LITERATURA CITADA

Banegas Vanegas BB. 2011. Evaluación de los parámetros productivos y económicos de las ponedoras de la línea Hy-Line Brown en la fase de levante, en la Finca Punzara de la Universidad Nacional de Loja [Tesis]. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. 94 p.

Blas C, Mateos G, García Rebollar P. 2010. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. 3era ed. [consultado 2016 julio 20]. http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/fuentes-de-calcio

CDPC (Comisión para la Defensa y Promoción de la Competencia). 2011. Estudio Sectorial Sobre el Mercado Avícola en Honduras. FEDAVIH; [consultado 2016 ago 15] http://fedavih.com/index.php?option=com_content&view=article&id=148&Itemid=331.

Delgado F. 2015. El Calcio y Fósforo en las gallinas. 10th ed. Colombia: Itacol. TecniNotas. http://www.italcol.com/qr/archivos/Info_Postura_Metabolismo_de_Calcio.pdf.

Diaz Arango G. 2011. El calcio y fósforo como protagonistas en la nutrición de ponedoras. XXII Congreso Latinoamericano de Avicultura; Buenos Aires, Argentina.

Duncan ET, Appleby MC, Hughes BO. 2007. Effect of perches in laying cages on welfare and production of hens. *British Poultry Science*, 33(1), 25–35. doi:10.1080/00071669208417441

González Gómez OA, Arévalo Martínez SA. 2013. Evaluación del efecto de dos suplementos de calcio en ponedoras comerciales Hy-Line Brown en tres diferentes edades de vida [Tesis]. Universidad de La Salle, Bogotá-Colombia. 52 p.

ISA. 2014. Guía de Manejo de la Nutrición Dekalb White. The Netherlands: Institut de Sélection Animale BV.

Lemus CA, Ardón NA. 2009. Efecto del uso de perchas, despique y densidad durante la etapa de levante sobre la productividad en gallinas ponedoras Leghorn Blanco de la Línea Hy-Line W-98[®] desde las 18 hasta las 32 semanas de edad [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 22 p.

Lohmann Brown. 2011. Guía de manejo: Sistemas de jaulas. Lohmann Tierzucht. Cuxhaven, Alemania. 48 p. <http://ibertec.es/docs/productos/lbcbrown.pdf>.

Mejía Banegas YM, Molina Cruz HJ. 2015. Efecto de dos programas de alimentación en el desarrollo de pollas en las líneas Hy-Line W-36[®] y Dekalb White[®] de 1 hasta 16 semanas de edad [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 27 p.

Ortiz Mateo FI, García Compean L, Castro Aguilar FJ. 2006. Consumo de alimento, causa y porcentaje de mortalidad en granjas de postura comercial bajo condiciones climáticas de Yucatán, México. *Veterinaria México* 37(3):379–390.

Renema RA, Robinson FE, Zuidhof MJ, Romero LF. 2006. Identifying Broiler Breeder Management: Nutrition Interactions to Optimize Chick Production. Proceedings of the 18th Australian Poultry Science Symposium. New South Wales, Australia, 20-22 Febrero 2006. New South Wales, Australia: CABI

Vasquez MA. 2013. Efecto de tres programas nutricionales en el desarrollo de pollas en las líneas Hy-Line CV-22[®] y Dekalb White[®] de 1 hasta 16 semanas de edad [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 30 p.