

**Evaluación de Parámetros Técnicos en Pollos
de Engorde suministrando dietas de Inicio con
10 Kcal adicionales de EM y 10% más de
Vitaminerales**

Steve Javiert Rivera Tábor

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación de Parámetros Técnicos en Pollos de Engorde suministrando dietas de Inicio con 10 Kcal adicionales de EM y 10% más de Vitaminerales

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

Presentado por

Steve Javiert Rivera Tábora

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Evaluación de Parámetros Técnicos en Pollos de Engorde suministrando dietas de Inicio con 10 Kcal adicionales de EM y 10% más de Vitaminerales

Steve Javiert Rivera Tábora

Resumen. Se utilizaron 2,916 pollos Arbor Acres[®] × Ross[®] de un día de edad, con el objetivo de evaluar los parámetros productivos al aumentar los niveles de energía de 3,045 a 3,055 kcal de EM/kg y el suministro de vitaminerales en un 10% en la dieta para la fase inicial. Se realizó análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos y 27 repeticiones. con la ayuda del programa estadístico “Statistical Analysis System (SAS[®] versión 9.4) Los tratamientos consistieron en el aporte de una dieta control con 3,045 kcal de EM/kg y la adición de una premezcla a la concentración recomendada por el fabricante durante la fase de inicio, comparada con una dieta de 3,055 kcal de EM/kg a la que se le adicionó un 10% más de la premezcla comercial tradicional durante la fase de inicio La repetición consistió en un corral con 54 pollos y una densidad de 12 aves/m². La crianza duró 32 días. No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para ninguno de los parámetros productivos evaluados (peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y mortalidad). Se demostró que la adición a las dietas de inicio de 10 kcal más de EM/kg por encima de las 3,045 kcal de EM/kg y un 10% más de vitaminas y minerales por encima de lo aportado por una buena premezcla de vitaminas y minerales, no mejora el desempeño productivo de los pollos de engorde.

Palabras claves: Aves, energía, iniciadores, premezcla.

Abstract. A total of 2,916 one-day-old Arbor Acres[®] × Ross[®] chickens were used, to evaluate the productive parameters by increasing the energy levels from 3,045 to 3,055 kcal of ME/kg and the supply of vitamins and minerals by 10% in the diet of the initial phase. An analysis of variance was used in a completely randomized design with two treatments and 27 repetitions with the help of the statistical program "Statistical Analysis System" (SAS[®] version 9.4). The treatments consisted of the contribution of a control diet with 3,045 kcal ME/kg and the addition of a premix at the concentration recommended by the manufacturer during the start phase, compared to a diet of 3,055 kcal ME/kg to which an additional 10% of the traditional commercial premix was added during the start phase. The repetition consisted of a pen with 54 chickens and a density of 12 birds/m² which lasted for 32 days. No significant differences were found between treatments for any of the productive parameters evaluated (body weight, weight gain, feed intake, feed conversion index and mortality). It was found that the addition of 10 kcal of ME/kg to the 3,045 kcal of ME/kg and the addition of 10% of vitamins and minerals to what was provided by a good premix of vitamins and minerals to the starter diet, does not improve the productive performance of the broilers during the initial phase of development.

Keywords: Birds, energy, premix, primers.

CONTENIDO

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Portadilla..... | i |
| Página de firmas..... | ii |
| Resumen..... | iii |
| Contenido..... | iv |
| Índice de Cuadros..... | v |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 3 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 5 |
| 4. CONCLUSIÓN..... | 8 |
| 5. RECOMENDACIONES..... | 9 |
| 6. LITERATURA CITADA..... | 10 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadros | Páginas |
|--|---------|
| 1. Aporte de minerales y vitaminas de la premezcla utilizada durante el inicio de los pollos en mg o UI adicionadas/kg de dieta..... | 4 |
| 2. Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad y viabilidad acumulada..... | 5 |
| 3. Efecto de los tratamientos en el consumo de alimento (g/ave) | 5 |
| 4. Efecto de los tratamientos en el peso vivo (g/ave) | 6 |
| 5. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso vivo (g/ave) | 6 |
| 6. Efecto de los tratamientos sobre el índice de conversión alimenticia | 7 |

1. INTRODUCCIÓN

El sector avícola mundialmente está creciendo e industrializándose constantemente debido al impulso del crecimiento demográfico, el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización. Actualmente han surgido adelantos en los métodos de reproducción, esto ha dado lugar a aves utilizadas en sistemas especializados las cuales son cada vez más productivas. En la nutrición y alimentación para la producción intensiva de aves de corral en términos de costos, los piensos se consideran el insumo más importante, y la disponibilidad de estos a bajo costo y de gran calidad es un factor fundamental para la expansión del sector avícola (FAO 2018).

En la alimentación de los pollos de engorde es importante satisfacer los requerimientos de energía, para promover un adecuado crecimiento de los tejidos, mantenimiento y actividad (Arbor Acres 2009). Además de los requerimientos de energía es importante satisfacer las necesidades de vitaminas, minerales y aminoácidos, teniendo en cuenta que la alimentación representa entre el 60-80% de los costos de producción (Aviagen 2010; Nilipour 2012).

En el contexto de alimentación, la energía es un importante factor a considerar en el sistema para los pollos de engorde para que se pueda regular la ingestión de todos los nutrientes (Bertechini 2006). La energía no es un nutriente, esta es resultado del metabolismo de compuestos químicos de los alimentos (carbohidratos, grasas y aminoácidos), la cual es utilizada para funciones de mantenimiento y producción (MacLeod 2002). Las aves de corral consumen alimento para satisfacer sus requerimientos energéticos, esto se cumple cuando la dieta es adecuada en los demás nutrientes esenciales. Al modificar los niveles de energía en la dieta afectamos el consumo de alimento, por lo cual se deben modificar el contenido de los otros nutrientes para mantener la ingesta necesaria y satisfacer los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde (FAO 2013).

Las vitaminas y minerales son utilizadas principalmente en funciones metabólicas, mientras que los macrominerales como el fósforo, magnesio y el calcio se utilizan como componentes estructurales del cuerpo. Las vitaminas y minerales también influyen en el consumo de alimento cuando las dietas presentan deficiencias o excesos en los niveles nutricionales en relación a los requerimientos. Las deficiencias en las dietas ocasionan trastornos metabólicos que ocasionan un efecto adverso indirecto en el consumo de alimento (Diggins 1991).

Los pollos recién nacidos presentan diferencias significativas fisiológicas y anatómicas en comparación a los de mayor edad, ya que en el período de incubación utilizan el huevo como fuente para su nutrición, en cambio en los primeros días de vida después del nacimiento, los pollos son sometidos a un proceso de transición fisiológica para obtener

nutrientes de la dieta que se les suministra. En esta etapa, el consumo de alimento está en su nivel mínimo y los requerimientos de nutrientes presentan los niveles máximos, por lo que se deben suministrar dietas que posean las concentraciones nutricionales óptimas y de igual manera brindar las condiciones ambientales correctas para estimular el apetito en los pollos de engorde. El desempeño productivo de las aves está directamente en relación a la tasa de crecimiento temprano, por lo cual los alimentos iniciadores son de gran importancia ya que los pollitos que poseen una buena iniciación son menos vulnerables a enfermedades, además de alcanzar los objetivos deseados de peso corporal (Ross 2014).

- El objetivo del estudio fue determinar la posibilidad de mejorar los parámetros técnicos del pollo de engorde (consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso, mortalidad y conversión alimenticia) al adicionar 10 Kcal más de EM/kg en la dieta de inicio para incrementar el aporte de EM desde 3,045 Kcal de EM/kg hasta 3,055 Kcal de EM/kg, unido a la adición de 10% más de vitamínicos (premezcla de vitaminas y minerales).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre el 29 de junio y el 30 de julio de 2018, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a 32 km de Tegucigalpa carretera hacia Danlí, Honduras, con una temperatura promedio anual de 26 °C, una precipitación anual de 1,100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 2,916 machos pollos Arbor Acres[®] × Ross[®] de un día de edad. Se utilizó un galpón con 54 corrales, cada uno de 1.25 × 3.75 m. Cada corral alojó 54 pollos con una densidad de 12 aves por metro cuadrado. El período de cría duró 32 días. El consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando comederos de cilindro y bebederos de tipo niple. La temperatura del galpón se controló con calentadores de gas con termostatos y ventiladores en la primera semana y después con el manejo de cortinas para facilitar la ventilación natural.

El experimento consistió de dos tratamientos, aplicados en la fase inicial comprendida en 7 días, luego se proporcionó la misma dieta a todo el galpón durante las siguientes semanas hasta cumplir con los 32 días de engorde. Los dos tratamientos fueron distribuidos en las 54 unidades experimentales dando un total de 27 repeticiones. Se utilizó un diseño Completamente al Azar y se realizó un Análisis de Varianza con un Modelo Lineal, empleando el programa Statistical Análisis System (SAS[®] 2009 versión 9.4.)

Los tratamientos que se utilizaron para realizar el ensayo fueron: dieta control de inicio (inicio control) que contiene 3,045 Kcal de EM/kg y la concentración indicada por el fabricante de una buena premezcla de vitaminas y minerales y dieta especial (inicio reforzado) a la que se adicionaron 10 Kcal más de EM/kg (3,055 kcal de EM/kg) y 10% más de la citada premezcla de vitaminas y minerales por encima de la dieta control. La composición de la premezcla se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro1. Aporte de minerales y vitaminas de la premezcla utilizada durante el inicio de los pollos en mg o UI adicionadas/kg de dieta.

| Minerales y Vitaminas | Unidades | Dieta | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| | | Inicio Control | Inicio reforzado |
| Cobre | mg | 16.00 | 17.60 |
| Yodo | mg | 1.25 | 1.38 |
| Hierro | mg | 20.00 | 22.00 |
| Manganeso | mg | 120.00 | 132.00 |
| Selenio | mg | 0.30 | 0.33 |
| Zinc | mg | 110.00 | 121.00 |
| Vitamina A | UI | 12000.00 | 13200.00 |
| Vitamina D3 | UI | 5000.00 | 5500.00 |
| Vitamina E | UI | 80.00 | 88.00 |
| Vitamina K (Menadiona) | mg | 3.20 | 3.52 |
| Tiamina (B1) | mg | 3.20 | 3.52 |
| Riboflavina (B2) | mg | 8.60 | 9.46 |
| Niacina | mg | 65.00 | 71.50 |
| Acido Pantoténico | mg | 20.00 | 22.00 |
| Piridoxina (B6) | mg | 4.30 | 4.73 |
| Biotina | mg | 0.22 | 0.24 |
| Acido Fólico | mg | 2.20 | 2.42 |
| Vitamina B12 | mg | 0.02 | 0.02 |

Los parámetros evaluados son nombrados y descritos a continuación:

Viabilidad acumulada: se registró la mortalidad diariamente para calcular el porcentaje de mortalidad, el que, restado de 100, ofrece la viabilidad en porcentaje.

Consumo de alimento: Este se obtuvo realizando el pesaje semanalmente del alimento inicial menos el alimento final en g/ave.

Peso vivo: Los pollos fueron pesados a su llegada y semanalmente se realizó el pesaje hasta el día 32 de la investigación para obtener un peso final expresado en g/ave.

Ganancia de peso vivo: Se obtuvo mediante la diferencia del peso final de los pollos por corral menos el peso inicial de la misma semana en g/ave.

Índice de conversión alimenticia: Se obtuvo por la división del consumo acumulado entre el peso de los pollos por semana (g/g).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Viabilidad acumulada.

Los resultados de este parámetro (Cuadro 2) no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Estos resultados concuerdan con Robles (2000) quien no obtuvo diferencias en la mortalidad asociadas con los diferentes niveles de energía en las dietas. También se demuestra que una adición de suplemento de vitamínicos del 10% y 10 Kcal de EM/kg de dieta por encima de lo establecido no son necesarios para mejorar la viabilidad.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad y viabilidad acumulada.

| Tratamiento | Viabilidad acumulada |
|------------------|----------------------|
| Inicio reforzado | 98% |
| Inicio Control | 99% |
| Probabilidad | 0.78 |
| CV% | 13.34 |

CV: Coeficiente de variación.

Consumo de alimento.

En el Cuadro 3 se pueden observar los resultados obtenidos en cuanto al consumo de alimento acumulado, en los cuales no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Esto coincide con el estudio realizado por Villalobos y Madrid (2003) en el cual no se observaron diferencias en el consumo de alimento al incrementar los niveles de energía en la dieta de inicio.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos en el consumo de alimento (g/ave).

| Tratamiento | Etapa en días | | | | | |
|------------------|---------------|------|-------|-------|-------|------|
| | 0-7 | 8-14 | 15-21 | 22-28 | 29-32 | 0-32 |
| Inicio reforzado | 104 | 307 | 640 | 928 | 715 | 2710 |
| Inicio control | 106 | 306 | 613 | 919 | 729 | 2723 |
| Probabilidad | 0.77 | 0.87 | 0.40 | 0.64 | 0.34 | 0.61 |
| CV% | 11.14 | 4.78 | 8.66 | 3.50 | 7.48 | 3.41 |

CV: Coeficiente de variación.

Peso vivo.

Los resultados encontrados en cuanto al peso vivo utilizando una dieta con mayor cantidad de energía y vitamínicos (Cuadro 4) no muestra una diferencia significativa en ninguna de las etapas del ciclo de engorde comparada con la dieta control. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en los estudios de Leeson *et al.* (1996) y Dozier *et al.* (2006) al variar los niveles de energía en las dietas de inicio.

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos en el peso vivo (g/ave).

| Tratamiento | Edad en días | | | | | |
|-------------------------|--------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 | 32 |
| Inicio reforzado | 43 | 155 | 405 | 869 | 1447 | 1867 |
| Inicio control | 42 | 154 | 396 | 835 | 1443 | 1857 |
| Probabilidad | 0.97 | 0.93 | 0.54 | 0.22 | 0.93 | 0.56 |
| CV% | 1.73 | 3.88 | 5.58 | 5.31 | 5.45 | 3.45 |

CV: Coeficiente de variación.

Ganancia de peso vivo.

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre los tratamientos al recibir un aumento de energía, minerales y vitaminas en el alimento (Cuadro 5), esto coincide con los resultados obtenidos por Zorrilla *et al.* (1993) en los cuales no se observó diferencia significativa al variar el nivel de energía en las dietas de inicio, en cuanto a la ganancia de peso.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso vivo (g/ave).

| Tratamiento | Etapa en días | | | | | |
|-------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|------|
| | 0-7 | 8-14 | 15-21 | 22-28 | 29-32 | 0-32 |
| Inicio reforzado | 112 | 250 | 464 | 578 | 442 | 1824 |
| Inicio control | 112 | 242 | 439 | 605 | 412 | 1813 |
| Probabilidad | 0.98 | 0.49 | 0.37 | 0.39 | 0.59 | 0.53 |
| CV% | 5.51 | 7.79 | 10.55 | 8.83 | 22.10 | 5.58 |

CV: Coeficiente de variación.

Índice de conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos (Cuadro 6) no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las etapas del ciclo de producción, estos concuerdan con los obtenidos por Javad y Farshid (2011) quienes no encontraron diferencias significativas en el ICA suplementando +10%, y -10% de la EM recomendada por NRC (1994).

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre el índice de conversión alimenticia.

| Tratamiento | Etapa en días | | | | | |
|-------------------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 0-7 | 8-14 | 15-21 | 22-28 | 29-32 | 0-32 |
| Inicio reforzado | 0.93 | 1.23 | 1.38 | 1.62 | 1.72 | 1.38 |
| Inicio control | 0.94 | 1.27 | 1.39 | 1.53 | 1.79 | 1.39 |
| Probabilidad | 0.78 | 0.52 | 0.43 | 0.13 | 0.69 | 0.78 |
| CV% | 10.56 | 8.26 | 2.51 | 6.15 | 18.28 | 11.85 |

CV: Coeficiente de variación.

4. CONCLUSIÓN

- La adición de 10 kcal más de EM/kg y 10% más de vitaminas y minerales a la dieta de inicio, suministrada a los pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®] no tienen ningún impacto positivo en los parámetros productivos (viabilidad, consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso vivo y conversión alimenticia).

5. RECOMENDACIONES

- Mantener los niveles de energía y vitamínicos según la guía nutricional.
- Realizar investigaciones futuras bajo diferentes condiciones de manejo y ambientales.

6. LITERATURA CITADA

- Arbor Acres. 2009. Guía de manejo del pollo de engorde [en línea]. Estados Unidos de América. [consultado 2018 sep 29]. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Aviagen. 2010. Pollo de engorde-manual de manejo-aviagen [en línea]. Estados Unidos de America. [consultado 2018 oct 1]. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf
- Bertechini A. 2006. Uso de energía en avicultura [disertación]. Universidade federal de lavras MG. Brasil. 7 p. [consultado 2018 sep 20]. http://www.ameveaecuador.org/memorias2012/memorias/USO_DE_ENERGIA_DR_BERTECHINI.pdf
- Diggins K. 1991. Avicultura. Editorial Limusa. México, DF. 640 p.
- Dozier WA, Price CJ, Kidd MT, Corzo A, Anderson J, Branton SL. 2006. Growth performance, meat yield, and economic responses of broilers fed diets varying in metabolizable energy from thirty to fifty-nine days of age. *J. Appl. Poult. Res.* 15:367-382.
- FAO. 2013. Revisión del desarrollo avícola. Roma (Italia): FAO. [consultado 2018 oct 5]. <http://www.fao.org/3/a-i3531s.pdf>
- FAO. 2018. Producción y productos avícolas [internet]. Roma (Italia): FAO. [consultado 2018 oct 5]. <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/nutrition-feeding/es>
- Javad N, Farshid K. 2011. Effect of different lysine levels on Arian broiler performances. *Ital. J. Anim. Sci.* 2011. 10(2):170-175.
- Leeson S, Caston L, Summers JD. 1996. Broiler responses to diet energy. *Poult. Sci.* 75(4):529-535.
- MacLeod MG. 2002. Poultry Feedstuffs: supply, composition and nutritive value. In McNab, J; Boorman, K ed. *Energy utilization: measurement and prediction*. Roslin Institute. United Kingdom. pp. 191-217.

- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry 9th rev. ed. National Academy Press Washington, DC, USA.
- Nilipour A. 2012. Como manejar y alimentar los pollos modernos de hoy [en línea]. Bolivia. [consultado 2018 oct 7]. <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/como-manejar-alimentar-pollos-t4494/124-p0.htm>
- Robles K. 2000. Efecto de la reducción de los niveles de energía metabolizable en dietas de pollos de engorde durante la primera semana de vida [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 11 p.
- Ross. 2014. Manual de Manejo del Pollo de Engorde [en línea]. Estados Unidos de América. [consultado 2018 oct 3]. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf
- SAS[®]. 2009. User's guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión. 9.1.
- Villalobos O, Madriz M. 2003. Evaluación de la relación energía: proteína cruda en dietas de pollo de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 14 p.
- Zorrilla F, Cuca M, Avila E. 1993. Efecto de niveles de energía, lisina y proteína en dietas de pollos de engorde en iniciación. Vet. Méx. 24(4): 311-316.