

**Parámetros productivos del pollo de engorde
sometido a dos niveles de energía entre los 22
a 35 días de edad**

**Roberts Duval García Bohórquez
Juan Oswaldo Quijía Pillajo**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Parámetros productivos del pollo de engorde sometido a dos niveles de energía entre los 22 a 35 días de edad

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

Presentado por:

Roberts Duval García Bohórquez
Juan Oswaldo Quijía Pillajo

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2012

RESUMEN

García Bohórquez, R.D. y J.O. Quijia Pillajo. 2012. Parámetros productivos del pollo de engorde sometido a dos niveles de energía entre los 22 a 35 días de edad. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Honduras. 13 p.

La energía no es un nutriente, ésta resulta del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos y es utilizada para funciones de mantenimiento y producción. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM, sobre parámetros de producción. Se evaluaron 3,136 aves de la línea Arbor Acres Plus (1,568 machos y 1,568 hembras), distribuidos en 56 corrales (1.25×3.75 m) con 12 aves/m². El consumo de agua y alimento fue *ad libitum* usando bebederos tipo niple y comederos de tolva. El estudio tuvo un Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (BCA). Las variables analizadas fueron: peso corporal, consumo de alimento acumulado, índice de conversión alimenticia acumulado, ganancia de peso y mortalidad. Se utilizaron los siguientes tratamientos: dieta normal (macho), dieta normal (hembra), dieta con una reducción de 50 kcal/kg EM (macho) y dieta con una reducción de 50 kcal/kg EM (hembra), durante los 22 a 35 días de edad. No se encontró diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Disminuir 50 kcal/kg de energía metabolizable en la dieta no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, ni la mortalidad.

Palabras clave: Consumo de alimento, conversión alimenticia, energía metabolizable, ganancia de peso, peso corporal.

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 CONCLUSIONES.....	10
5 RECOMENDACIONES.....	11
6 LITERATURA CITADA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1.	Descripción de tratamientos.....	3
2.	Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre el peso corporal (g)	5
3.	Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre el consumo de alimento acumulado (g).....	6
4.	Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre el índice de conversión alimenticia acumulado (g:g).....	7
5.	Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre la ganancia de peso (g).....	8
6.	Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre la mortalidad (%)......	9

1. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo es una fuente de proteína de bajo costo en la mayoría de países, debido a las continuas mejoras en el proceso de producción que incluye genética y nutrición. Durante los últimos años se ha desarrollado investigación para mejorar parámetros como el índice de conversión alimenticia, ganancia de peso, rendimiento y características de la canal, con el objetivo de hacer un uso eficiente de los recursos reduciendo así los costos de producción y a la vez obtener el máximo rendimiento en canal. Con la implementación de dietas con bajos niveles de energía se obtiene un ingreso mayor y una mejor rentabilidad (Villalobos y Madriz 2003).

La energía no es un nutriente, ésta resulta del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos (carbohidratos, grasas y aminoácidos) y es utilizada para funciones de mantenimiento y producción (MacLeod 2002). En las etapas finales el requerimiento de energía se incrementa debido al rápido incremento de peso (North y Bell 1993). La línea Arbor Acres Plus de pollo de engorde tiene los siguientes requerimientos de energía: 3025 kcal/kg (0 a 11 días), 3150 kcal/kg (11 a 24 días), 3200 kcal/kg (25 días a sacrificio) (Aviagen 2009).

Las principales fuentes de energía en las dietas de pollos de engorde son los carbohidratos y las grasas. Los costos de las dietas se ven altamente influenciados por ingredientes energéticos (North y Bell 1993). El maíz es el cereal más usado en dietas para producción de aves y es la principal fuente de energía (Cheeke 1991), actualmente debido a su alta demanda para consumo humano, alimentación animal y producción de biocombustibles tiene un alto valor en el mercado. Las grasas y los aceites contienen 2.25 veces más EM que los carbohidratos, son usados para alcanzar el nivel necesario en dietas con alto requerimiento de EM, incluyéndose niveles de 3 a 8 % (Cheeke 1991).

Según Villalobos y Madriz (2003) se puede aumentar o reducir en un 11% la energía en todo el ciclo de producción sin afectar la conversión alimenticia, el peso y el rendimiento de la canal. La reducción de 50 kcal/kg EM en las fases de finalización y retiro (22 a 29 días y 30 a 35 días) no tuvo efecto en el peso corporal, conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, uniformidad, peso y rendimiento de la canal caliente, pectorales mayores y menores, muslos, piernas y alas en las líneas Arbor Acres Plus y Cobb no sexable (Aguirre y Morán 2010).

El ave tiene la capacidad de regular su consumo de alimento con base a la cantidad de energía que necesita, al aumentar los niveles de energía en la dieta se disminuye el consumo de alimento sin afectar significativamente el peso corporal. Sin embargo, el uso excesivo de aceite vegetal para incrementar el valor de energía aumenta el índice de

mortalidad (Barros 2000). La reducción de 50 kcal/kg EM en la fase de finalización y retiro (22 a 29 días y 30 a 35 días) aumenta el consumo de alimento (Aguirre y Morán 2010).

En el ensayo se evaluó la reducción de 50 kcal/kg EM en la dieta entre los 22 a 35 días de edad en pollos de engorde del programa de alimento de pollos de engorde de CADECA, buscando resultados en aumento de consumo y su efecto sobre los índices productivos como índice de conversión alimenticia y ganancia de peso semanal.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante el mes de Junio del 2012 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana a 32 km al SE de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 3,136 aves de la línea Arbor Acres Plus (1,568 machos y 1,568 hembras) de la empresa CADECA, los cuales fueron distribuidos en 56 corrales (unidades experimentales), cuyas dimensiones eran de 1.25 × 3.75 m, se utilizaron 56 aves por corral, obteniendo una densidad de 12 aves/m². El periodo de cría para todos los tratamientos duró 35 días. La temperatura del galpón se controló con calentadores a gas (Space Heaters) y ventiladores, el consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de niple y comederos de tolva.

Se aplicaron cuatro tratamientos siendo cada corral una unidad experimental; los tratamientos se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos.

Tratamientos	Días (d)					
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 3	Fase 4	Fase 4
T1	1-14	15-21	22-29		30-35	
T2	1-14	15-21	22-29		30-35	
T3	1-14	15-21		22-29		30-35
T4	1-14	15-21		22-29		30-35

T1= Macho, Control
T2= Hembra, Control
T3= Macho, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35
T4= Hembra, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

Se determinaron las siguientes variables en cada uno de los tratamientos:

- Peso corporal (g/ave), se midió desde el día 1 y cada 7 días hasta los 35 días de edad, los días 7 y 14 se pesaron todos los pollos y a partir del día 21 se tomó una muestra de 20 aves por corral.

- Consumo de alimento acumulado (g/ave), se determinó semanalmente la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado.
- Índice de conversión alimenticia acumulada (g:g), se calculó semanalmente dividiendo el alimento consumido entre el peso del ave.
- Ganancia de peso (g/ave), se determinó la diferencia entre el peso del ave al inicio y el peso del ave final de cada semana.
- Mortalidad acumulada (%), se tomó registro de mortalidad a diario.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA). Los resultados se analizaron usando el Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GML) y Separación de Medias (LSMEANS), con ayuda del paquete estadístico, Statistical Analysis System (SAS[®] 2009). El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso corporal. En el tratamiento control y el tratamiento con la reducción de 50 kcal/kg EM, los machos tuvieron mayor peso corporal que las hembras en los días 14, 21, 28 y 35 ($P < 0.05$). La reducción del nivel de EM entre los 22 a 35 días no presentó diferencias significativas en el peso corporal en machos, ni en las hembras (Cuadro 2) ($P > 0.05$).

Esto indica que se puede reducir 50 kcal/kg EM a la dieta entre los 22 a 35 días de edad sin afectar el peso. Los resultados concuerdan con los obtenidos por Aguirre y Morán (2010) quienes no obtuvieron diferencias en el peso corporal en las fases de finalización y de retiro con la reducción de 50 kcal/kg EM en la dieta. También concuerdan con Villalobos y Madriz (2003) quienes concluyeron que al reducir 11% la energía de la dieta durante todo el ciclo no afecta el peso. Según North y Bell (1993) al momento de la eclosión del huevo los machos pesan 1% más que las hembras, pero a medida que las aves crecen esta diferencia en peso aumenta debido a que los machos crecen más rápido.

Cuadro 2. Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre el peso corporal (g)

Tratamientos	Edad (d)					
	1	7	14	21	28	35
T1	44.5	198.8	470.3 ^a	1024.7 ^a	1663.4 ^a	2422.6 ^a
T2	43.9	193.1	446.1 ^b	952.5 ^b	1475.6 ^b	2103.4 ^b
T3	44.3	200.0	476.5 ^a	1034.6 ^a	1664.0 ^a	2389.7 ^a
T4	44.0	194.7	446.2 ^b	937.3 ^b	1482.1 ^b	2125.6 ^b
P ¹	0.3449	0.0816	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
CV ²	2.17	4.02	3.24	2.41	2.47	2.99

^{ab} Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P < 0.05$)

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

T4= Hembra, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

¹P= Probabilidad

²CV= Coeficiente de variación

Consumo de alimento acumulado. En el tratamiento control y el tratamiento con la reducción de 50 kcal/kg EM, los machos tuvieron un mayor consumo de alimento acumulado que las hembras en los días 14, 21, 28 y 35 ($P < 0.05$). La reducción del nivel de EM entre los 22 a 35 días no presentó diferencias significativas en el consumo de alimento acumulado en machos, de igual forma no se presentó diferencias significativas en el consumo de alimento acumulado en hembras ($P > 0.05$).

Esto indica que se puede reducir 50 kcal/kg EM a la dieta durante los 22 a 35 días de edad sin afectar el consumo. Morales (2000) concluyó que la reducción de los niveles de energía en la primera semana de vida del pollo no afecta el consumo. Estos resultados difieren de los encontrados por Aguirre y Morán (2010) quienes obtuvieron un mayor consumo en la dieta con menos 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días.

Cuadro 3. Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre el consumo de alimento acumulado (g)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	185.7	549.5 ^a	1315.9 ^a	2313.7 ^a	3685.0 ^a
T2	176.2	522.4 ^b	1216.9 ^b	2064.6 ^b	3213.6 ^b
T3	177.0	544.8 ^a	1310.2 ^a	2311.4 ^a	3687.8 ^a
T4	176.6	522.1 ^b	1220.1 ^b	2076.3 ^b	3248.5 ^b
P ¹	0.1936	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
CV ²	7.46	3.10	2.73	2.78	2.79

^{ab} Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P < 0.05$)

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

T4= Hembra, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

¹P= Probabilidad

²CV= Coeficiente de variación

Índice de conversión alimenticia acumulada. En el tratamiento control y el tratamiento con la reducción de 50 kcal/kg EM, no se encontró diferencias significativas entre el índice de conversión alimenticia acumulado de machos y de hembras durante todo el ciclo ($P>0.05$). La reducción del nivel de EM entre los 22 a 35 días no presentó diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia acumulado en machos, de igual forma no se presentó diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia acumulado en hembras ($P>0.05$). Esto indica que se puede reducir 50 kcal/kg EM a la dieta durante los 22 a 35 días de edad sin afectar la conversión alimenticia. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Aguirre y Morán (2010) quienes no encontraron diferencia en la conversión alimenticia al reducir 50 kcal/kg EM en la dieta entre los 22 a 35 días.

Cuadro 4. Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre el índice de conversión alimenticia acumulado (g:g)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	0.94	1.17	1.29	1.39	1.52
T2	0.91	1.17	1.28	1.40	1.53
T3	0.89	1.14	1.27	1.39	1.54
T4	0.91	1.17	1.30	1.40	1.53
P ¹	0.4211	0.2262	0.1168	0.8697	0.7859
CV ²	8.80	3.37	2.96	3.25	3.92

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

T4= Hembra, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

¹P= Probabilidad

²CV= Coeficiente de variación

Ganancia de peso. En el tratamiento control y el tratamiento con la reducción de 50 kcal/kg EM, los machos tuvieron una mayor ganancia de peso que las hembras en los días 14, 21, 28 y 35 ($P < 0.05$). La reducción del nivel de EM entre los 22 a 35 días no presentó diferencias significativas en la ganancia de peso en machos, de igual forma no se presentó diferencias significativas en la ganancia de peso en hembras ($P > 0.05$).

Esto indica que se puede reducir 50 kcal/kg EM a la dieta durante los 22 a 35 días de edad sin afectar la ganancia de peso. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Aguirre y Morán (2010) quienes no encontraron diferencia en la ganancia de peso con una dieta con menos 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días.

Cuadro 5. Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre la ganancia de peso (g)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	154.3	271.6 ^a	554.3 ^a	638.8 ^a	759.2 ^a
T2	149.2	253.0 ^b	506.4 ^b	523.1 ^b	627.8 ^b
T3	155.7	276.4 ^a	558.1 ^a	629.4 ^a	725.7 ^a
T4	150.7	251.5 ^b	491.1 ^b	544.8 ^b	643.5 ^b
P ¹	0.0911	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
CV ²	4.89	3.33	4.26	6.84	10.12

^{ab} Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P < 0.05$)

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

T4= Hembra, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

¹P= Probabilidad

²CV= Coeficiente de variación

Mortalidad. En el tratamiento control y el tratamiento con la reducción de 50 kcal/kg EM, no se encontró diferencias significativas entre la mortalidad de machos y de hembras durante todo el ciclo ($p>0.05$). La reducción del nivel de EM entre los 22 a 35 días no presentó diferencias significativas en la mortalidad en machos, de igual forma no se presentó diferencias significativas en la mortalidad en hembras ($p>0.05$). Esto indica que se puede reducir 50 kcal/kg EM a la dieta durante los 22 a 35 días de edad sin afectar la mortalidad.

Estos resultados concuerdan con Robles (2000), quien no encontró diferencias significativas en la mortalidad debido a los niveles de energía utilizados en la dieta durante la primera semana. Delezie et al. (2009) quienes utilizando tres dietas con diferentes niveles de EM y Proteína Cruda (Dieta Control, Dieta con reducción de 10 % de EM y PC, Dieta con reducción de 10 % de PC) durante un ciclo de 42 días obtuvieron los porcentajes de mortalidad más bajos en la dieta con reducción de 10 % de EM y PC. Estos resultados contrastan con los encontrados por Olkowski y Classen (1998), quienes observaron mayor incidencia de muerte en machos debido al síndrome de muerte súbita esto asociado a su rápido crecimiento.

Cuadro 6. Efecto de la reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad sobre la mortalidad (%)

Tratamientos	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
T1	1.02	1.66	1.91	2.04	3.83
T2	0.77	1.40	1.40	1.53	1.91
T3	0.89	1.66	1.91	2.42	3.44
T4	0.51	1.02	0.89	1.02	1.66
P ¹	0.7772	0.6998	0.3756	0.2593	0.0628
CV ²	168.61	113.57	115.58	110.27	92.06

T1= Macho, Control

T2= Hembra, Control

T3= Macho, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

T4= Hembra, alimento con 50 kcal/kg EM menos durante los días 22 a 35

¹P= Probabilidad

²CV= Coeficiente de variación

4. CONCLUSIONES

- La reducción de 50 kcal/kg EM entre los 22 a 35 días de edad no presentó efectos en el peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, ganancia de peso y en la mortalidad tanto en machos como hembras
- Los machos presentaron mayor peso corporal, consumo de alimento y ganancia de peso que las hembras, siendo esto una situación natural.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis económico antes de reducir 50 kcal/kg EM en la dieta de pollos de engorde entre los 22 y 35 días en la producción comercial.
- Realizar un estudio con una reducción mayor a 50 kcal/kg EM y evaluar su impacto en los parámetros productivos.

6. LITERATURA CITADA

Aguirre Celi, D.I. y N.E. Morán Ramírez. 2010. Parámetros productivos y características de la canal de las líneas de pollos Cobb no sexable[®] y Arbor Acres plus[®] sometidas entre los 22 a 35 días a dos niveles de energía. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.

Aviagen. 2009. Arbor Acres – Guía de Manejo del Pollo de Engorde (en línea). Consultado: 29 de Julio 2012. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf

Barros Alvis, J.L. 2000. Efecto de niveles altos de energía y proteína en dietas pre-inicio, durante los primeros siete días de vida de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 19 p.

Cheeke, P. 1991. Applied animal nutrition: Feeds and Feeding. Oregon State University. United States of America. 504 p.

Delezie, E., V. Bruggeman, Q. Swennen, E. Decuypere y G. Huyghebaert. 2009. The impact of nutrient density in terms of energy and/or protein on live performance, metabolism and carcass composition of female and male broiler chickens of two commercial broiler strains. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 94: 509–518

MacLeod, M.G. 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.

Morales Cortéz, L.D. 2000. Reducción de la energía en dietas de pollos de engorde, durante los primeros siete días. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 17 p

North, M. y D. Bell. 1993. Manual de producción avícola. Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones. Energía en las raciones de pollos de engorde. Tercera edición. México D.F, México. El Manual Moderno S.A de C.V. 653 p.

Olkowski, A. y H. Classen. 1998. High incidence of cardiac arrhythmias in broiler chickens. *Zentralblatt Für Veterinärmedizin* 45: 83-91.

Robles Encinas, K.N. 2000. Efecto de la reducción de los niveles de energía metabolizable en dietas de pollos de engorde durante la primera semana de vida. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana.17 p

SAS[®]. 2009. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión. 9.1.

Villalobos, O. y M. Madriz. 2003. Evaluación de la relación energía:proteína cruda en dietas de pollo de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14 p.