

# **Reducción de la energía en dietas de pollos de engorde, durante los primeros siete días**

Luis Demetrio Morales Cortéz

**ZAMORANO**

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Diciembre, 2000

## RESUMEN

Morales, Luis. 2000. Reducción de energía en dietas de pollos de engorde, durante los primeros siete días. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 17 p.

En los últimos años se han realizado estudios sobre la productividad en la dieta de pollos de engorde, buscando la mayor eficiencia del alimento. En este estudio se compararon los efectos de los niveles de energía metabolizable (EM) sobre la respuesta biológica en pollos de engorde. Se utilizó densidad de 8.4 pollos/m<sup>2</sup> de un día de nacidos de la línea comercial Arbor Acres x Arbor Acres, distribuidos en 12 corrales de 3 x 4 m, con dos repeticiones por tratamiento. Se evaluaron las dietas con: 3,100 (control), 2,945, 2,790, 2,635, 2,480, 2,325 kcal EM/kg, esto equivale a reducciones de 5, 10, 15, 20, 25% de lo recomendado (3,100 kcal EM/kg) por el National Research Council, disminuciones logradas con la adición de arena como materia inerte. Para el peso corporal encontramos diferencia significativa en la tercera y cuarta semana ( $P=0.0435$  y  $0.0091$ , respectivamente), para el tratamiento de 2,325 kcal EM/kg, en relación con los demás. Se encontró diferencia significativa ( $P=0.0474$ ) a la sexta semana en el consumo de alimento con 2,325 kcal EM/kg, encontramos diferencia significativa en la tercera semana ( $P=0.0338$ ), entre los tratamientos de 2,635 y 2,325 kcal EM/kg, fue mayor la conversión de la dieta de 2,325 kcal EM/kg, al final del experimento no hubo diferencia. No se encontraron diferencias estadísticas significativas para la mortalidad en ninguna etapa del experimento, ni para el peso ni rendimiento en canal a los 42 días. Se concluye que bajo condiciones del estudio es mejor utilizar el nivel de menor energía, 2,325 kcal EM/kg esto se debe a que parte de la energía es suplementada por luces incandescentes, la que el animal utiliza para mantener la temperatura corporal y la energía proveniente de la dieta es utilizada para procesos de mantenimiento y desarrollo. La dieta de 2,325 kcal EM/kg, obtuvo la rentabilidad mayor (52%), y no tiene diferencia significativa en las variables medidas al final del experimento.

**Palabras claves:** Consumo, conversión, peso corporal, pollos de engorde, rendimiento.

## CONTENIDO

	Portadilla .....	1
	Autoría.....	11
	Página de firmas.....	111
	Dedicatoria.....	IV
	Agradecimientos.....	V
	Agradecimiento a patrocinadores.....	VI
	Resumen.....	VII
	Nota de prensa .....	V111
	Contenido.....	IX
	Índice de cuadros .....	X
	Índice de anexos.....	XI
1.	<b>INTRODUCCION</b> .....	1
2.	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	3
2.1	Localización.....	3
2.2	Selección de animales.....	3
2.3	Alojamiento.....	3
2.4	Diseño experimental. ....	3
2.5	Tratamientos .....	3
2.6	Variables medidas.....	5
2.7	Análisis estadístico. ....	5
3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	6
3.1	Peso corporal.....	6
3.2	Consumo de alimento.....	6
3.3	Conversión alimenticia.....	7
3.4	Mortalidad .....	8
3.5	Peso y rendimiento de canal caliente .....	8
3.6	Análisis económico... ..	9
4.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	11
5.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	12
6.	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	13
7.	<b>ANEXOS</b> .....	14

## 1. INTRODUCCION

Los pollos de engorde aportan proteína de alta calidad, son una fuente económica de proteína para los países en desarrollo. En los últimos años se han realizado estudios en tres aspectos: manejo, genética y alimentación. En manejo se han estudiado densidades, limpieza y ventilación, en genética se han mejorando algunas líneas para resistencia a enfermedades y reducción del período de engorde, y en la alimentación se ha investigado el efecto de niveles de energía y/o proteína sobre el rendimiento en canal del pollo. En 1966 un pollo parrillero requería 5.1 kg, de alimento y 74 días para llegar a un peso vivo de 2 kg, en la década de los 80 fue necesarios 3.6 kg de alimento para un período de 44 días (payne 1990).

Las fuentes principales de energía son los carbohidratos y las grasas. Sin embargo, cuando se da proteína en exceso, mucha se puede convertir en una fuente de energía, pero dar proteína para la producción de energía es antieconómico; Dentro de ciertos límites, la energía de un alimento afecta la cantidad consumida. Los pollos tienen la capacidad de regular su consumo de alimento, así que comen menos de un alimento de alto contenido de energía y más de un alimento de baja energía (North y Bell 1993).

Según North y Bell (1993), existen dos tipos de alimentación de costo reducido; el primero, implica la sustitución de los componentes de la ración que no alteran el valor nutritivo; el segundo método, implica cambios de formulación para incrementar crecimiento y/o conversión alimenticia pueden tener un costo mayor que la recuperación económica por las ventas de las aves.

Las dietas de alto contenido energético son costosas. A medida que aumenta la energía de las raciones de iniciación y crecimiento, se obtiene un mejoramiento en el crecimiento y conversión alimenticia del pollo de engorda. Sin embargo, en ningún momento hubo una respuesta adecuada a las dietas de alta energía para producir un menor costo de alimentación por kilogramo (libra), de pollo de engorda vivo para el mercado. Aparentemente la ganancia de peso está correlacionada con el consumo de aminoácidos y no con el consumo de energía (Summers *et al.*, 1992).

Robles (2000) observó que los pollitos alimentados con dietas altas en energía necesitaban altos contenidos de proteína para maximizar su crecimiento, y lo contrario sucedió con los alimentados con bajos niveles de energía. No encontró diferencia en el consumo de alimento, ni en el peso corporal al final de los 42 días de estudio, con tratamientos de 15% de reducción (2,635 kcal/kg) de energía metabolizable.

Los niveles de energía en la dieta disminuyen porque parte de la energía necesaria en las primeras semanas es suministrada por medio de luces incandescentes, así el animal no utiliza energía de su dieta para mantener el calor corporal.

La alimentación representa entre el 60 y 70% de los costos de producción (Etches, 1996). En este estudio se investigaron dietas de pollos de engorde con disminución de energía metabolizable durante la primera semana para ver el efecto de éstas en el consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de la canal. López (1989) argumenta que es imposible establecer requerimientos de energía en términos de kilocalorías por kilogramo de alimento debido a que las aves ajustan su consumo de alimento de acuerdo a sus necesidades diarias de energía.

Basados en lo anterior, en Zamorano se realizó un estudio que tuvo como objetivo general determinar el efecto de la reducción de niveles de energía metabolizable (5, 10, 15,20,25%) en dietas de inicio para pollos de engorde durante los primeros siete días. en el ciclo de producción y observar las respuestas en cuanto a: peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, peso de canal, y rendimiento de canal; y como objetivos específicos comprobar si existe diferencia entre los tratamientos, determinar que tratamiento ofrece mayor rentabilidad económica, determinar que tratamiento ofrece mejor respuesta biológica.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 LOCALIZACION**

El estudio se llevó a cabo en los galpones de la sección de aves del Departamento de Zootecnia de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada a 30 Km. al noreste de la ciudad de Tegucigalpa, con una altitud es de 800 msnm, una temperatura promedio de 20°C y una precipitación anual de 1,100 mm.

### **2.2. SELECCION DE ANIMALES**

Se utilizaron 1,212 animales de un día de nacidos, de la línea Arbor Acres® x Arbor Acres®

### **2.3. ALOJAMIENTO**

Concentrado ofrecidos *ad libitum* y se utilizó un programa de 24 horas de luz.

### **2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos, y dos repeticiones por tratamiento. El ensayo tuvo una duración de 42 días.

### **2.5. TRATAMIENTOS**

Durante la primera semana se utilizaron seis tratamientos con diferentes niveles' de energía metabolizable (EM), manteniéndose constante la proteína (23%).

- Tratamiento 1 Dieta Control (recomendado por NRC)	3,100 kcal EM/kg.
- Tratamiento 2 Dieta con 5% de reducción de EM.	2,945 kcal EM/kg
- Tratamiento 5 Dieta con 20 % de reducción de EM.	2,790 kcal EM/kg
- Tratamiento 3 Dieta con 10 % de reducción de EM.	2,635 kcal EM/kg.
- Tratamiento 4 Dieta con 15 % de reducción de EM	2,480 kcal EM/kg.
- Tratamiento 6 Dieta con 25 % de reducción de EM.	2,325 kcal EM/kg.

Para las siguientes semanas se utilizaron los niveles recomendados por las Tablas de NRC (1994): Inicio tres semanas 3,100 kcal EM/kg, crecimiento dos semanas 3,250 kcal EM/kg, y final una semana 3,275 kcal EM/kg (Cuadro 1).

Para lograr reducir los niveles de energía en las dietas de inicio se utilizó arena como material inerte, el cual no aportó ningún elemento y no tuvo ningún efecto sobre la composición final de la dieta.

Cuadro 1. Composición de las dietas experimentales

Ingrediente y Análisis	(kcal EM/kg)							
	Pre-inicio'						Cree.	Final
	3,100	2,945	2790	2,635	2,480	2,325	3,250	3,275
	( % )							
Maíz	50.58	49.58	44.35	39.11	33.87	28.64	59.79	62.79
Harina de soya (48% PC)	41.20	41.38	42.29	43.20	44.11	45.02	30.91	28.21
Fosfato Dicálcico	0.88	0.88	0.89	0.90	0.90	0.91	1.13	1.09
Sal	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Premezcla Vit-mineraP	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Aceite Vegetal	4.57	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.73	5.60
Oxitetraciclina <sup>3</sup>	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
Sacox 4	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.05	0.05
DL-metionina	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.16	0.13
I Arena	0.00	2.39	6.72	11.04	15.36	19.68	0.00	0.00
I Análisis calculado								
, EM kcal/kg	3,100	2,945	2790	2,635	2,480	2,325	3,250	3,275
Proteína cruda	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	19.00	18.00
Calcio	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.85	0.80
Fósforo disponible	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.42	0.40
Metionina	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.44
Lisina	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.05	0.98

I La dieta de inicio de 3,100 kcal EM/kg se ofrece durante la primera semana de inicio.

2 La premezcla de vitamina-mineral provee las siguientes cantidades por kg de la dieta: A, 10,000 DI; colecalciferol, 2,500 VI; vitamina E, 10 VI; vitamina K3, 2 mg; riboflavina, 5 mg; niacina, 35 mg; D-pantotenato de calcio, 10 mg; biotina, 434.7 mg; ácido fólico, 0.75 mg; vitamina B12, 12 mg; cloruro de colina, 250 mg; manganeso, 70 mg; hierro, 30 mg; zinc, 50 mg; cobre, 10 mg; yodo, 1.5 mg; cobalto, 0.15 mg; selenio, 0.19 mg y antioxidantes, 10 mg.

3 Oxitetraciclina, Antibiótico, 3g / 45.5kg de alimento. Ascog Hanburg, Gennany.

4 Sacox, Prevención de coccidiosis en pollos de engorde, 10g / 45.5kg de alimento. Hoechst Marion Roussel

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 PESO CORPORAL

Para los días 21 y 28 se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, para el día 21 el tratamiento de 25% (2,325 kcal EM/kg) de reducción, fue diferente significativamente ( $p = 0.0435$ ) del tratamiento de 15% (2,635 kcal EM/kg), para el día 28 el tratamiento de 25% fue diferente ( $P = 0.0091$ ) de los demás tratamientos. Al final del ciclo de engorde no se encontraron diferencias significativas entre todos los tratamientos en el peso corporal. Lo que indica que se puede reducir la energía en 25%, sin afectar el peso corporal de los pollos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el estudio de Robles (2000) en el cual no encontró diferencias al disminuir el nivel de energía hasta un 15%. A la vez contrasta con Harms *et al.*, (1986) el cual encontró que ha medida que se reduce el nivel energético el peso corporal va en aumento.

Cuadro 2. Efecto de la reducción de los niveles de energía durante la primera semana sobre el peso corporal.

Días de edad	EM (kcal/kg)						F	P
	3,100	2,945	2,790	2,35	2,480	2,325-		
	------(g)-----							
7	109.7	113.5	121.1	121.1	113.5	113.5		
14	287.5	291.4	283.7	298.9	279.9	279.9		
21	582.6ab	586.4ab	597.8ab	658.38	616.7ab	556.2b	5.31	0.0435
28	1082.18	1127.48	1138.78	1135.08	1116.18	1013.9b	11.14	0.0091
35	1566.3	1557.6	1638.2	1668.4	1619.2	1573.8		
42	2058.1	2035.4	2088.4	2096.0	1961.3	2058.2		

C.V.= 3.60

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

#### 3.2 CONSUMO DE ALIMENTO

Al final del ciclo de engorde la dieta de 25% de reducción de energía presentó el menor consumo y fue diferente significativamente ( $P = 0.0474$ ) de la dietas de 15%, esta diferencia se mostró al final del experimento (Cuadro 3), con una reducción de 25% el pollo consumirá menos alimento y su peso no va ser diferente significativamente, lo que contrasta con Harms *et al.*, (1986) que el consumo de alimento disminuye linealmente con el aumento de energía, por el contrario Noy y Sklan (1995) dice que el bajo consumo en las primeras semanas se



compensaría con un aumento en las últimas semanas, Robles (2000) no encontró diferencias significativas al reducir energía en un 15%.

Cuadro 3. Efecto de la reducción de los niveles de energía durante la primera semana sobre el consumo de alimento.

Días de edad	EM (kcal/kg)--						F	P
	3,100	2,945	2,790	2,635	2,480	2,325		
	------(g)-----							
7	109.5	107.8	124.4	109.5	103.9	99.9		
14	377.5	361.4	398.7	374.5	394.7	364.6		
21	896.2	909.4	954.6	959.5	973.8	893.7		
28	1680.4	1676.3	1726.3	1772.2	1726.2	1622.4		
35	2627.6	2622.2	2716.2	2782.8	2673.4	2543.1		
42	3737.9ab	3710.6ab	3824.0ab	3884.	3779.8ab	3554.2b	5.09	0.0474

C.Y.= 3.40

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

### 3.3 CONVERSION ALIMENTICIA

Para el día 21 se encontró diferencia significativa ( $P = 0.0338$ ) entre los tratamientos de mayor reducción y el tratamiento de 15% de reducción. Al finalizar el ciclo de producción no se encontró diferencia significativa en la conversión alimenticia, aunque la menor conversión fue en el tratamiento con 25% de reducción, esto se debió a que obtuvo un menor consumo, con diferencia estadística e igual peso corporal sin presentar diferencia estadística, esto concuerda con el estudio de Robles (2000) que no encontró diferencias significativas al día 42 del ciclo de producción.

Cuadro 4. Efecto de la reducción de los niveles de energía durante la primera semana sobre la la conversión alimenticia.

Días de edad	-----EM (kcal/kg)-----						F	P
	3,100	2,945	2,790	2,635	2,480	2,325		
7	0.91	0.91	0.90	0.93	0.95	0.97		
14	1.32	1.24	1.40	1.26	1.41	1.31		
21	1.54ab	1.55ab	1.60ab	1.46b	1.57ab	1.61 b	6.03	0.0338
28	1.55	1.49	1.52	1.56	1.55	1.60		
35	1.68	1.67	1.66	1.67	1.66	1.62		
42	1.82	1.83	1.84	1.86	1.94	1.73		

C.V.= 4.06

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

### 3.4 MORTALIDAD

Para el porcentaje de mortalidad acumulada no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en todo el transcurso del experimento (Cuadro 5), lo cual difiere con Robles (2000) que encontró diferencia, aunque no lo aduce a el efecto de las reducciones energéticas, se observa un aumento en la mortalidad en la quinta semana, debido al estrés calórico en esos días, donde se registraron las temperaturas ambientales más altas del ciclo de producción (Anexo 1).

Cuadro 5. Efecto de la reducción de los niveles de energía durante la primera semana sobre el porcentaje de mortalidad.

Días de edad	EM (kcal/kg)-----					
	3,100	2,945	2,790	2,635	2,480	2,325
	------(%)-----					
7	1.00	0.50	0.50	0.00	1.00	0.50
14	1.00	1.00	1.00	0.50	1.50	1.00
21	1.00	1.00	2.00	0.50	2.00	1.50
28	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.50
35	5.10	3.00	4.00	5.50	2.50	2.00
42	5.70	3.20	5.20	6.00	3.60	2.50

C.V.= 68.75

Medias en la misma fila con letra diferente, difieren significativamente

### 3.5 PESO Y RENDIMIENTO DE CANAL CALIENTE

No se encontró diferencias significativas en el peso de canal caliente ni en el rendimiento de canal (Cuadro 6), aunque el menor peso de canal lo tuvo la dieta de 25% de reducción energética, ya que el rendimiento de canal caliente fue el menor, Robles (2000) no encontró diferencias en estas dos variables.

Cuadro 6. Efecto de la reducción de los niveles de energía durante la primera semana sobre el peso y rendimiento de canal.

Días de edad	----- EM (kcal/kg) -----						C.V.
	3,100	2,945	2,790	2,635	2,480	2,325	
Peso de canal (g)	1467.9	1483.1	1536.0	1513.3	1498.2	1452.8	3.22
Rendimiento de canal (%)	71.3	72.9	73.6	72.2	76.9	70.6	4.39

### 3.7 ANALISIS ECONOMICO

Para este análisis se consideraron las dietas de inicio que se utilizaron durante los primeros siete días, ya que éstas fueron las que variaron (Cuadro 7), el costo de las dietas de crecimiento y engorde es constante. A medida que se redujo el nivel de energía, las dietas bajan su costo ya que el porcentaje de maíz en la dieta es menor, esto lleva una reducción en el precio de \$0.78 en la dieta de 200-l (2,945 kcal EM/kg) de reducción y \$0.60 al disminuir cada 5% por cada 100 kg, en las dietas siguientes. En todas se incluye Lps. 15.00 por mezclado.

Cuadro 7. Precio de las dietas

	Nivel de energía (Kcal/kg)	\$ 100 kg
Dietas de inicio	3,100 (Control)	26.20
	2,945	25.42
	2,790	24.83
	2,635	24.23
	2,480	23.64
	2,325	23.05
Dieta de crecimiento	3,250	25.21
Dieta de finalización	3,275	24.81

Tasa cambiaria = \$ 1.00 x Lps. 14.90

En el estado de resultados se puede observar que los tratamientos con menores niveles de energía la rentabilidad tienden a ir en aumento, se demostró que con el menor nivel se obtuvo la mayor rentabilidad sobre los costos (Cuadro 8). Esto se debe a que la dieta con 2,325 kcal EM/kg tuvo un menor costo por la reducción del maíz a que fue sujeta, con una diferencia de 6.93% con respecto al control, 2.07, 1.35, 5.58, 2.34% con la de 5, 10, 15, 20, 25% de reducción respectivamente.

Cuadro 8. Estado de resultados reduciendo los niveles de energía en las dietas durante el ensayo

	Kcal EM/kg					
	3,100	2,945	2,790	2,635	2,480	2,325
<b>Ingresos</b>						
Precio de carne (\$/kg)	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
Carne producida (kg)	280.40	290.70	295.00	289.00	292.10	287.70
Total (\$)	476.68	494.19	501.50	491.30	496.57	489.09
<b>Costos</b>						
Fijos (\$)	48.33	48.33	48.33	48.33	48.33	48.33
Variables (\$)	280.37	281.46	284.66	287.32	283.58	273.54
Total (\$)	328.70	329.79	333.00	335.65	331.91	321.87
Utilidad (\$)	147.98	164.40	168.50	155.65	164.66	167.22
Rent./Costos (%)	45.02	49.88	50.60	46.37	49.61	51.95
Tasa cambiaria = \$ 1.00 x Lps. 14.90						

#### **4. CONCLUSIONES**

Bajo condiciones de Zamorano y utilizando la línea comercial Arbor Acres® x Arbor Acres® la reducción hasta un 25% de energía metabolizable de la dieta durante la etapa de inicio (primera semana) económicamente es rentable.

La suplementación de luz artificial por medio de lámparas de luces incandescentes durante la primera semana, proporciona parte de la energía necesaria para mantener la temperatura corporal.

Los altos niveles energéticos en la dieta durante la primera semana no son requeridos por los pollos.

## **5. RECOMENDACIONES**

Se recomienda la aplicación de reducciones energéticas hasta un 25% en las dietas, como también hacer otros estudios comparando siempre las reducciones de las dietas de este experimento, pero aplicándolas por más tiempo como podría ser dos semanas, siempre bajo las mismas condiciones en las que se llevo esta investigación.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ETCHES, R 1996. Reproduction in Poultry. Oxon. U. K. Garamond. 318p.

HARMS, R, RUIZ., N., MILES, R 1986. The relationship between diet and performance of comercial broilers males fed low energy starter rations. Poultry ScL 179 (abstract).

LOPEZ, S. 1989. Evaluación de dietas con diferentes niveles de energía, proteína y tres análisis económico de tres sistemas de alimentación con dos edades de sacrificio en pollos de engorde bajo condiciones de sub-trópico. Tesis. El Zamorano, Honduras. 88p.

NORTH, M., BELL, O. 1993. Manual para la producción comercial de pollos. 3ed. Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. 710p.

NOY, Y. and SKLAN, D. 1995. Digestion and absorption in the young chick. Poultry Sci. 74: 437-451.

PAYNE, W.J.A 1990. An introduction to animal husbandry in t:6.e tropic. 4ed. New York. Logman. 881p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient Requirements of domestic animals. Nutrient Requirements of poultry. 9th ed. Washington, D.C. National Academy Press.

ROBLES, N., K. 2000. Efecto de la reducción de los niveles de energía metabolizable en la dieta de pollos de engorde durante la primera semana de vida. Tesis. El Zamorano, Honduras. 16p.

SAS Institute. 1991. SAS~ User's Guide Statistics. Version 6.04 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.

SUMMERS, J., SPRAT, D., and ATKINSON, L. 1992. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varyng in amino acid balance, dietary energy and protein level. Poultry Sci. 71: 263-273.