

# Respuesta de los parámetros productivos de pollos de engorda a diferentes niveles de energía metabolizable

Osear Alpízar Salas\*  
Carlos López Coello\*  
Gerardo Peñalva Gareía\*\*  
Carlos Vásquez Peláez\*\*\*  
Ernesto Avila González\*\*\*

## Resumen

Se distribuyeron al azar 1,440 pollitos Hybro en 8 tratamientos, arreglo factorial de 4 niveles crecientes de energía metabolizable (EM) x ajuste o no de nutrimentos. Los alimentos de iniciación, crecimiento y finalización contenían 2990, 3020, 3080, 3110; 3030, 3060, 3120, 3150 Y 3150, 3180, 3240 Y 3270 Kcal de EM/kg de alimento respectivamente. En cada etapa se utilizaron los siguientes porcentajes de proteína cruda: 22, 19.4 Y 18.3; de metionina más cistina: .88, .83 Y .80; de lisina: 1.22, 1.09 Y 1.0; de calcio: 1.0, .96 Y .86 Y de fósforo disponible: .45, .42 Y .40%. Los resultados obtenidos a los 52 días de experimentación no mostraron diferencias en el peso final, consumo de alimento y conversión alimenticia; tampoco se encontraron diferencias significativas sobre el porcentaje de grasa abdominal, ni pigmentación. Esta información indica que niveles crecientes de energía metabolizable en las dietas de iniciación, crecimiento y finalización que fluctúan de 2990-3110, 3030-3150 y de 3150-3270 Kcal/kg, no afectan el comportamiento productivo de pollos de engorda.

## Introducción

En las aves, la energía es uno de los nutrimentos con mayor influencia para lograr una productividad eficiente. Las necesidades energéticas pueden determinarse mediante estudios calorimétricos, o por los parámetros productivos de animales alimentados con

diferentes niveles energéticos. Cuando las aves reciben dietas bajas en energía metabolizable (EM) -2600 Kcal de EM/kg- su crecimiento es menor, a pesar de que pueden compensar la energía faltante aumentando el consumo de alimento hasta en 30%, con respecto a los animales alimentados con dietas que contienen 3200 Kcal de EM/kg. Este consumo extra desequilibra la relación, pues también modifica la cantidad ingerida de los otros nutrimentos. El balance nutritivo se restablecerá si el incremento energético es proporcional en relación con los otros elementos nutritivos. 1.5.18.19

Otro aspecto importante que debe considerarse sobre la relación energía-ave son los cambios en el crecimiento a que han sido sometidos los pollos de engorda desde los cincuenta hasta el momento. Tales cambios se deben a los avances en la genética, el manejo, la nutrición y la medicina preventiva; por ejemplo, se ha logrado mejorar el crecimiento del pollo, que alcanzaba 1.600 kg de peso a los tres meses, al actual, que pesa 2.300 kg en sólo 56 días de alimentación. 5.8.15.18

Los aspectos antes mencionados deben tomarse en cuenta para formular un alimento que cubra las necesidades nutritivas del animal, para obtener una mejor conversión alimenticia, mayor ganancia económica y una buena composición de la canal. Este último objetivo es el mayor desafío que enfrenta el avicultor; 1.8.17.18 por tal motivo, se planteó el presente estudio para investigar cómo el pollo de engorda actual responde a niveles de energía metabolizable crecientes.

## Material y métodos

Este estudio se realizó en la granja experimental de Bachoco, ubicada en Comonfort, Guanajuato. Se usaron 1,800 pollos de la línea Hybro, sin sexar, distribuidos al azar en 8 tratamientos con 4 repeticiones de 45 aves cada una. Las aves se alojaron en pisos de cemento con paja de trigo.

El diseño experimental utilizado fue un arreglo factorial de 4x2; un factor consistió en 4 niveles crecientes de EM y el otro en el ajuste (N.A.) o no ajuste de nutrimentos (N.N.) de las dietas (Cuadro 1) de inicia-

Recibido para su publicación el 30 de septiembre de 1992

Este trabajo es parte de la tesis de Maestría en producción animal del primer autor.

\* Departamento de Producción Animal: Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, D.F.

\*\* Bachoco, SA de C.V. Av. Tecnológico No. 401, 38000, Celaya, Guanajuato, México.

\*\*\* Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias INIFAP km 15.5 carro México-Toluca, Palo Alto. 03300, México, D.F.

Cuadro 1  
DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO

Etapas	EMKcal/kg							
	2990	2992	3020	3020	3080	3080	3110	3110
Proteína %	22.00	21.56	22.00	21.76	22.00	22.24	22.00	22.44
Lisina %	1.22	1.20	1.22	1.21	1.22	1.23	1.22	1.24
Met+Cist.%	0.88	0.86	0.88	0.87	0.88	0.89	0.88	0.90
Calcio %	1.00	0.98	1.00	0.99	1.00	1.01	1.00	1.02
Fósforo %	0.45	0.43	0.45	0.44	0.45	0.46	0.45	0.47
Crecimiento	3030	3030	3060	3060	3120	3120	3150	3150
Proteína %	19.40	19.22	19.40	19.32	19.40	19.47	19.40	19.58
Lisina %	1.09	1.07	1.09	1.08	1.08	1.10	1.09	1.11
Met+Cist. %	0.83	0.81	0.83	0.82	0.83	0.84	0.83	0.85
Calcio %	0.96	0.94	0.96	0.95	0.96	0.97	0.96	0.98
Fósforo %	0.42	0.40	0.42	0.41	0.42	0.43	0.42	0.44
Finaliza- ción	3150	3150	3180	3180	3240	3240	3270	3270
Proteína %	18.30	18.10	18.30	18.20	18.30	18.40	18.30	18.50
Lisina %	1.00	0.94	1.00	0.97	1.00	1.03	1.00	1.06
Met+Cist. %	0.80	0.78	0.80	0.79	0.80	0.81	0.80	0.82
Calcio %	0.86	0.84	0.86	0.85	0.86	0.87	0.86	0.88
Fósforo %	0.40	0.38	0.40	0.39	0.40	0.41	0.40	0.42

Cuadro 2  
COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES UTILIZADAS EN LAS ETAPAS DE INICIACION, CRECIMIENTO y FINALIZACION

Ingredientes	Etapas		
	Iniciación	Crecimiento	Finalización
Sorgo molido	57.482	63.912	69.015
Pasta de soya 48.5%	29.220	19.820	12.470
Harina de carne 50%	5.000	5.000	5.000
Aceite de soya	4.000	4.000	3.650
Gluten de maíz 60%	1.710	3.710	7.000
Calcio 38%	1.010	0.840	0.660
Sal	0.330	0.330	0.330
Ortofosfato de calcio	0.440	0.340	0.270
D.L. metionina	0.220	0.290	0.230
L-lisina HCl	0.110	0.240	0.420
Minerales aves*	0.100	0.100	0.100
Propionato de calcio	0.100	0.100	0.100
Colina 60%	0.083	0.083	0.070
Vitaminas pollo**	0.080	0.080	0.070
Coccidiostato	0.050	0.050	0.100
Promotor	0.050	0.050	0.050
Antioxidante	0.015	0.015	0.015
Pigmento			0.450
Análisis calculado			
EMkcal/kg	2990	3030	3150
Proteína %	22.00	19.4	18.3
Lisina %	1.22	1.09	1.00
Metionina + cistina %	0.88	0.83	0.80
Calcio %	1.00	0.96	0.86
Fósforo disponible %	0.45	0.42	0.40

\* = Premezcla comercial de Roche. Minerales por kg para pollos de engorda: hierro 80g, manganeso 160 g, cobre 20g, yodo 4g, zinc 120 g, selenio 120g y vehículo cbp 1.000g

\*\* = Premezcla comercial de Roche. Vitaminas por kg para pollos de engorda: vitamina A 50.000 UI, vitamina D3 10.000 UI, vitamina E 100 UI, vitamina K3 10.000g, tiamina B1 8g, riboflavina B2 20g, B12 0.08g, ácido fólico 3g, piridoxina 12g, ac. pantoténico 40g, niacina 120g, biotina 0.25g y vehículo cbp 1.000g

Clan (1-21 días de edad), crecimiento (22-35 días de edad) y finalización (36-52 días de edad).

Las dietas experimentales más bajas en EM se pueden ver en el Cuadro 2; estos mismos ingredientes se utilizaron para las dietas con los otros niveles de energía, siendo las diferencias más importantes en la adición de la cantidad de aceite.

Las cantidades de nutrimentos en las dietas cubrieron las necesidades sugeridas por el NRC.14

Durante los 52 días de experimentación se llevaron registros de aumento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia; además, se hizo la determinación de grasa abdominal, pigmentación amarilla en la piel en aves muertas en caliente.

Para determinar la grasa depositada en abdomen (la grasa de la región retroperitoneal), se empleó una muestra de 24 aves por tratamiento, escogidas al azar.

La pigmentación y la composición de la canal se evaluaron en el rastro de la misma empresa, ubicado en Celaya, Guanajuato, a 20 km de la granja, en una muestra de seis aves por réplica escogidas al azar. Los animales fueron identificados en la granja con anillos de aluminio y después de nueve horas de ayuno de alimento fueron sacrificados. Se midió la pigmentación en la piel por medio de un colorímetro de reflectancia\* en el sistema Cielab™ el amarillamiento. Después de sacrificarlas, desplumarlas, y hecha la limpieza de rutina, con las canales sin eviscerar, se les extrajo la grasa abdominal y se pesaron como lo describen Becker *et al.*<sup>5</sup>

Los datos obtenidos en este estudio se sometieron a un análisis de varianza conforme el modelo ya descrito, como lo indica Kenphome.!

\* Marca Minolta

Resultados

Peso corporal

El análisis de varianza para peso corporal final de los pollos en los periodos de iniciación (21 días), crecimiento (35 días) y finalización (52 días), indicó efecto a la interacción EM x ajuste de nutrimentos ( $P < 0.01$ ) en iniciación y crecimiento.

En el Cuadro 3, se muestran las medias generales para esta variable al término de cada periodo.

Iniciación. A los 21 días de edad, las aves que recibieron la dieta con ajuste de nutrimentos (N.A.) a 3110 Kcal de EM/kg de alimento, tuvieron un peso estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) a los pollos de los demás tratamientos dentro del factorial. No hubo significancia en los tratamientos con diferentes concentraciones de EM donde no se ajustaron los nutrimentos (N.N.).

Crecimiento. A los 35 días de edad fueron bajos los pesos corporales de los animales que consumieron 3060 Kcal de EM/kg de alimento, cuando no se ajustaron los nutrimentos en la dieta, y mayor en el nivel de 3120 Kcal de EM/kg de alimento, cuando sí se ajustaron.

Cuadro 3  
RESULTADOS DE PESO CORPORAL (g) AL TERMINO DE LOS PERIODOS DE INICIACION, CRECIMIENTO Y FINALIZACION

Iniciación (de 1 a 21 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	2990	3020	3080	3110	Promedio
N.N.*	492 a	489 a	507a	511 a	500
N.A.**	497 a	500a	519 a	630 b	536
Promedio	494	494	513	570	518
Crecimiento (de 22 a 35 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	3030	3060	3120	3150	Promedio
N.N.	1330 b	960a	1340 b	1360 be	1250
N.A.	1320 b	1330 b	1400 e	1360 be	1350
Promedio	1325	1145	1370	1360	1300
Finalización (de 36 a 52 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	3150	3180	3240	3270	Promedio
N.N.	2090	2090	2130	2150	2120
N.A.	2130	2010	2170	2060	2090
Promedio	2110	2050	2150	2105	2105

a, b, e = Valores con distinta literal son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )  
\* N.N. Nutrimentos no ajustados  
\*\* N.A. Nutrimentos ajustados (Ver Cuadro 1)

Cuadro 4  
MEDIAS PARA CONSUMO DE ALIMENTO (g) AL TERMINO DE LOS PERIODOS DE INICIACION, CRECIMIENTO y FINALIZACION

Iniciación (de 1 a 21 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	2990	3020	3080	3110	Promedio
N.N.*	679	684	678	678	679
N.A.**	686	679	688	668	680
Promedio	682	681	683	673	679
Crecimiento (de 22 a 35 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	3030	3060	3120	3150	Promedio
N.N.	1680 a	1660 a	1640 a	1680 a	1660
N.A.	1660 a	1640 a	1700b	1620 a	1650
Promedio	1670	1650	1670	1650	1655
Finalización (de 36 a 52 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	3150	3180	3240	3270	Promedio
N.N.	2070	2090	2130	2110	2100
N.A.	2120	2030	2090	2080	2080
Promedio	2095	2060	2110	2095	2090

a, b = Valores con distinta literal son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )  
\* N.N. Nutrimentos no ajustados  
\*\* N.A. Nutrimentos ajustados (Ver Cuadro 1)

Finalización. A los 52 días de edad no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos en ninguna de las comparaciones realizadas (Cuadro 3).

Consumo de alimento

En el análisis estadístico realizado para consumo de alimento, no se observaron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos en ninguno de los efectos y etapas, excepto en la interacción niveles de EM por ajuste (NE x A), donde sí se encontró significancia ( $P < 0.01$ ) en el periodo de crecimiento.

Iniciación. Los datos del Cuadro 4 no presentan diferencias entre tratamientos ( $P > 0.05$ ) para el consumo de alimentos en este periodo.

Crecimiento. Hubo diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.01$ ). Se aprecia claramente en la interacción significativa encontrada en los niveles de EM por ajuste de las dietas. El consumo de alimento por pollo en este periodo fue mayor para la dieta que se formuló con 3120 Kcal de EM/kg de alimento con ajuste de nutrimentos.

Finalización. No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos.

## Conversión alimenticia

En el Cuadro 5, se resumen las medias generales para conversión alimenticia obtenidas para cada periodo. Cabe señalar que hubo efecto ( $P < 0.05$ ) a la interacción EM x N.N. o N.A.

**Iniciación.** En este periodo la conversión alimenticia fue más favorable en los tratamientos con mayor nivel de EM (3080 Y 3110 Kcal de EM/kg de alimento). Asimismo, la mejor conversión se presentó en el nivel más alto de EM donde se ajustaron los nutrimentos.

**Crecimiento.** La conversión más desfavorable fue en el tratamiento N.A., con 3150 Kcal de EM/kg, ya aún más en el N.N., con 3060 Kcal de EM/kg.

**Finalización.** Hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). Se observa una conversión menor para 3180 Kcal de EM/kg sin ajuste, y menos favorable para los niveles de 3180 y 3270 kcal con ajuste, respecto a las demás dietas.

## Conversión alimenticia acumulada

La conversión alimenticia acumulada (Cuadro 6) para todo el experimento no mostró diferencias entre

**Cuadro 5**  
DATOS PARA CONVERSION ALIMENTICIA AL TERMINO  
DE LOS PERIODOS DE INICIACION, CRECIMIENTO  
y FINALIZACION

Iniciación (de 1 a 20 días) EM kcal/kg'					
Ajuste de nutrimentos	2990	3020	3080	3110	Promedio
N.N.*	1.50 a	1.52 a	1.45 ab	1.44 b	1.48
N.A.**	1.50 a	1.48 a	1.44 b	1.13 e	1.39
Promedio	1.50	1.50	1.44	1.28	1.43
Crecimiento (de 22 a 35 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	3030	3060	3120	3150	Promedio
N.N.	2.00 a	3.58 e	1.97 a	1.97 a	2.38
N.A.	2.01 a	1.97 a	1.92 a	2.21 b	2.03
Promedio	2.00	2.77	1.94	2.09	2.20
Finalización (de 36 a 52 días) EM kcal/kg					
Ajuste de nutrimentos	3150	3180	3240	3270	Promedio
N.N.	2.74 b	1.83 a	2.72 b	2.64 b	2.48
N.A.	2.64 b	3.01 e	2.71 b	3.12 e	2.87
Promedio	2.69	2.42	2.71	2.88	2.67

a, b= Valores con distinta letra son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )  
• N.N. Nutrimentos no ajustados  
•• N.A. Nutrimentos ajustados (Ver Cuadro 1)

**Cuadro 6**  
MEDIAS GENERALES A LOS 52 DIAS DE LA CONVERSION  
ALIMENTICIA ACUMULADA, EL PORCENTAJE DE GRASA  
ABDOMINAL Y PIGMENTACION EN PIEL\*

Ajuste de nutrimentos	T1-T5	T2-T6	T3-T7	T4-T8**	Promedio
Tratamientos (N.N. - N.A. ***)					
Conversión alimenticia acumulada en 52 días					
N.N.	2.16	2.15	2.13	2.10	2.14
N.A.	2.13	2.21	2.09	2.17	2.16
Promedio	2.14	2.18	2.11	2.14	
% de grasa abdominal					
N.N.	2.28	2.41	2.10	2.12	2.23
N.A.	2.03	2.05	2.19	2.06	2.08
Promedio	2.15	2.23	2.14	2.09	2.15
Pigmentación en piel					
N.N.	43.1	43.9	43.9	43.7	43.6
N.A.	43.7	43.3	44.8	43.7	43.9
Promedio	43.4	43.6	44.3	43.7	43.7

No se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P > 0.05$ )

•• T1-T8 son los tratamientos 1 hasta el 8

\*\*\* N.N. Nutrimentos no ajustados

N.A. Nutrimentos ajustados (Ver Cuadro 1)

niveles de energía ( $P > 0.05$ ) ni para N.N. y N.A. Sin embargo, se aprecia que la conversión acumulada para todo el experimento tendió a ser mejor para las dietas con niveles de energía en que no se ajustaron los nutrimentos,

## Porcentaje de grasa abdominal y resultados de pigmentación

Los datos obtenidos de la canal en cuanto a grasa abdominal y pigmentación en piel, no mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos en ninguno de los efectos comparativos (Cuadro 6).

## Grasa abdominal

Los datos de la grasa abdominal muestran en todos los casos porcentajes similares entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ).

## Pigmentación

Los valores de amarillamiento (b) medidos en la piel de la pechuga con el colorímetro de reflectancia fueron estadísticamente semejantes en todos los tratamientos ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 6).

## Discusión

En la etapa de iniciación el mejor peso corporal ( $P < 0.01$ ) se obtuvo al ajustar los nutrimentos en el nivel energético más alto (3110 Kcal de EM/kg de alimento). Este efecto no se observó con el mismo tratamiento durante las etapas de crecimiento y finalización, posiblemente por los aumentos en todos los tratamientos de los niveles energéticos en las siguientes etapas, donde los animales pudieron compensar los niveles bajos de EM consumidos en la primera etapa. Los resultados obtenidos en la etapa de iniciación coinciden con los de otros autores;<sup>9,13,15</sup> los cuales lograron mejores pesos corporales con los niveles más altos de EM. En cuanto al promedio del peso final, cabe señalar que éste tendió a ser mejor en las dietas con niveles de energía sin ajuste de nutrimentos (2120 vs 2090 Kcal/kg).

En cuanto al consumo de alimento, no se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones energéticas presentes en los alimentos, sólo en la interacción niveles de energía por ajuste en el periodo de crecimiento. Lo anterior explica la tendencia a un mejor peso sin ajuste de nutrimentos, ya que a igualdad de consumo en las dietas con menos nutrimentos menor peso. Tales resultados apoyan lo registrado por Scott *et al.*,<sup>16</sup> quienes mencionan que el contenido de EM en la dieta no es el único factor de regulación del consumo de alimento, pues existen otros nutrimentos involucrados (aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales) en esta regulación.

Al parecer, los niveles de EM utilizados en este trabajo no influyeron mucho sobre la conversión alimenticia en todos los periodos; dicho efecto está parcialmente en desacuerdo con otros estudios.<sup>17</sup> En donde se informa que al aumentar la EM disminuía la conversión alimenticia. Sin embargo, en la conversión total se encontró una mejor eficiencia en las dietas con niveles de energía sin ajuste de nutrimentos.

El porcentaje de grasa en abdomen fue bajo, posiblemente porque los niveles de EM usados en este trabajo fueron crecientes y sólo elevados en la última fase de finalización, lo que indica que los niveles de EM se usaron casi siempre para las funciones productivas del ave.

En cuanto a la pigmentación, los resultados fueron semejantes para todas las aves del experimento. Se puede decir que no hubo influencia de los valores energéticos utilizados y de factores secundarios que intervinieran en lo informado, porque los pollos gozaron de muy buena salud; este hecho se respalda con la baja mortalidad observada en el presente estudio (5.1 %), comparada con las comunicaciones de otros autores.<sup>2,12,16</sup>

Aunque no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos al final, los resultados demostraron que el no ajustar en las dietas los nutrimentos conforme a los niveles de EM resultó en mejores pesos y mejores conversiones alimenticias.

## Abstract

1440 Hybro broiler chickens were randomly distributed in 8 treatment groups in a factorial arrangement; 4 metabolizable energy (ME) levels per adjustment or not of nutrients, Starting, growing and finishing feeds contained 2990, 3020, 3050, 3110; 3030, 3060, 3120, 3150 and 3150, 3150, 3240, 3270 Kcal ME/kg of feed, respectively. In every stage the following crude protein (CP) contents were used: 22, 19.4 and 18.3; methionine plus cystine: .55, .53 and .50; lysine: 1.22, 1.90 and 1.0; calcium: 1.0, .96 and .86 and available phosphorus: .45, .42 and .40%. Results after 52 days indicated no statistical differences on body weight, feed consumption nor in feed conversion. No significant differences were found in abdominal fat and pigmentation. This data showed that increasing ME levels in diets for starting, growing and finishing diets which range from 2990 to 3110, 3030 to 3150 and 3150 to 3270 Kcal/kg does not affect broiler performance.

## Agradecimientos

Se agradece a la empresa BACHOCO las facilidades por realizar este estudio en sus instalaciones y por el financiamiento, así como a sus trabajadores, especialmente al Sr. Luis Pérez Olvera. Por último, el primer autor agradece a la FMVZ de la UNAM, a la OEA y al CONICIT de Costa Rica, instituciones que colaboraron para que el primer autor pudiera realizar la maestría.

## Literatura citada

1. Antillón, R.A. y López, C.C.: Enfermedades Nutricionales de las Aves. *Fac. de Med. Veto y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1987.
2. Arce, M.J., Castellanos, G.F., Berger, M. y López, C.C.: Programas de alimentación para el control del síndrome ascítico en pollos de engorda. XV Convención Nacional de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. Cancún, Q. Roo, México. 1990. 169-177. *Quetzalcoatl*. México, D.F. (1990).
3. Becker, W.A., Spencer, J.V., Mirosh, L.W. and Verstrate, J.A.: Prediction of fat and free live weight in broiler chickens using backskin fat, abdominal fat and live body weight. *Poult. Sci.*, **58**: 835-842 (1979).
4. Brown, H.B. and McCartney, M.G.: Effects of dietary energy and protein and feeding time on broiler performance. *Poult. Sci.*, **61**: 304-310 (1982).
5. Coon, C.N., Becker, W.A. and Spencer, J.V.: The effect of feeding high energy diets containing supplemental fat on broiler weight, feed efficiency and carcass composition. *Poult. Sci.*, **60**: 1264-1271 (1981).
6. Crampton, E.W. y Harris, E.L.: *Nutrición Animal Aplicada*. W.F. Freeman, Santa Barbara, California, 1982.
7. Cullison, E.A.: *Feeds and Feeding*. 3rd ed. *Reston Publishing*, Reston, Virginia, 1982.
8. Donaldson, W.E.: Lipogenesis and body fat in chicks: Effects of calorie-protein ratio and dietary fat. *Poult. Sci.*, **64**: 1199-1204 (1985).
9. Enríquez, V.F.: Efectos de niveles energéticos y proteícos en dietas para pollos de engorda. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Veto y Zoot.*, Universidad Nacional Autónoma de México., México, D.F., 1976.