

NM 03. NIVELES ÓPTIMOS BIOLÓGICO Y ECONÓMICO DE L-LISINA EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDA DE 1-21 DÍAS DE EDAD

J. G. Barrera, M. Cuca, M. González-Alcorta

Universidad Autónoma Chapingo, Producción Animal. México

Abstract

Biological and economic L-lysine levels on starter broiler diets (1-21 days)

An experiment was carried out in order to estimate the optimal biological (NOB) and economic (NOE) level of L-lysine on starter broiler diets to be fed from 0 to 21 days. It was evaluated the effect of seven dietary levels of L-lysine (.8, .9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3 and 1.4 %) on feed intake and weight gain. Significant effects ($P < .05$) were detected on feed intake and gain. The regression parameter estimates of ten models were calculated in order to predict the feed intake and weight gain responses. An exponential model ($\text{Intake or Gain} = a * (\text{Lis})^b * e^{(-c * \text{Lis})}$), was chosen, among the ten models, as the best model. The model selection based on the mean square error (Intake: 1958.85; Gain: 882.78). Two econometric models were built in order to maximize gain and profits, respectively. The NOB lysine levels was 1.139%. Meanwhile, the NOE lysine level ranked from 1.132 to 1.136 %.

Palabras claves: Pollo de engorda, L-lisina, óptimo biológico, óptimo económico.

Key words: Broiler, L-lysine, requirements, economic optimal levels.

Introducción

Tradicionalmente se formulan dietas de mínimo costo a través de la programación lineal. Sin embargo, la formulación de mínimo costo no garantiza las máximas utilidades de los productores. Por tal motivo, actualmente se propone una metodología que emplea la programación no lineal; y cuyo objetivo central es encontrar la relación beneficio-costos que maximice las utilidades de los productores (González *et al.*, 1992). Una de las ventajas que ofrece la formulación de máxima utilidad, es que se manejan requerimientos variables; los cuales dependen del precio del producto final y de los ingredientes para la elaboración de las raciones. En contraste, la formulación de mínimo costo maneja requerimientos fijos que tienden a maximizar los niveles de producción (ganancia de peso). De la teoría microeconómica (Binger and Hoffman, 1988) puede deducirse que los niveles óptimos biológico (máxima ganancia de peso) y económico de un nutrimento (máxima utilidad) pueden o no coincidir. Lo anterior dado que, a diferencia del nivel óptimo biológico, el nivel óptimo económico depende de la variabilidad del precio del pollo y de los ingredientes. El principal requerimiento que se necesita estimar es el de L-lisina, ya que actualmente se formulan dietas con el concepto de proteína ideal, basada en dicho aminoácido. El propósito de la presente investigación fue para estimar los niveles óptimo biológico y económico de L-lisina en dietas para pollos de engorda de 0 a 21 días de edad.

Materiales y métodos

Niveles óptimos biológico y económico

Colección de datos experimentales. Se realizó un experimento en el cual se probaron 7 niveles de L-lisina en la dieta (0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 %), con la finalidad de tener tres niveles por abajo y tres por arriba, con respecto al estándar NRC (1994), en donde recomiendan un 1.1 % de L-lisina en la dieta para la etapa de iniciación. Se evaluó el consumo de alimento y ganancia de peso.

Estimación de parámetros de modelos de regresión. Se estimaron los parámetros y el cuadrado medio del error (CME) de diez modelos de regresión (lineal, cuadrático, lineal con meseta, cuadrático con meseta, logístico, además de cinco modelos exponenciales, para predecir las respuestas de consumo de alimento y ganancia de peso a partir de la L-lisina de la dieta.

Selección de modelos de regresión. Se seleccionó el mejor modelo a través del CME.

Construcción de los modelos econométricos. Se construyeron dos modelos econométricos con la finalidad de obtener: a) El nivel óptimo biológico y b) El nivel óptimo económico de L-lisina en la dieta. De la siguiente manera: $\text{Max} = \text{F.O.}$, $Ax = b$, $x = 0$; en donde: F.O. es la ganancia de peso para el nivel óptimo biológico y las utilidades para el nivel óptimo económico; A es el contenido de nutrimentos de los ingredientes x; y b: son los requerimientos nutrimentales.

Solución de los modelos econométricos. Este procedimiento se realizó mediante el uso de un software

“General Algebraic Mathematical Systems” (Brooke *et al.*, 1988).

Análisis paramétrico. Para probar la hipótesis, que el nivel óptimo económico depende de la variabilidad del precio del pollo y de los ingredientes. Se estudió el efecto de variar el precio del pollo y de la L-lisina sintética (único ingrediente) de un 10, 20 y 30% por arriba y por abajo del precio al momento de la venta al mercado (Noviembre de 1996).

Resultados y discusión

El análisis de varianza detectó diferencias significativas ($P < .05$) para el consumo de alimento y ganancia de peso (cuadro 1). Estos resultados concuerdan con Aguilar y Pérez (1996), en el experimento 1 y, difieren con los datos obtenidos en el experimento 2. El consumo de alimento es similar a partir de 0.9 % de L-lisina, mientras que la ganancia de peso fue superior para los niveles de 1.0 a 1.3 % de L-lisina. No se detectaron diferencias más específicas para las variables medidas debido a que la varianza de los tratamientos confundió los efectos de los mismos, tal como se observa en los errores estandar de los tratamientos (cuadro 1).

Cuadro 1. Variables respuesta de pollos de engorda 1 a 21 días de edad (Media \pm Error estándar).

Niveles de L-lisina (%)	Consumo de alimento	Ganancia de peso
0.80	756 \pm 4002.92 ^b	387 \pm 86.25 ^d
0.90	885 \pm 704.92 ^a	531 \pm 392.92 ^c
1.00	887 \pm 2174.33 ^a	629 \pm 307.58 ^a
1.10	950 \pm 760.92 ^a	627 \pm 373.67 ^a
1.20	916 \pm 550.67 ^a	606 \pm 216.92 ^a
1.30	856 \pm 2731.67 ^a	589 \pm 924.67 ^{ab}
1.40	876 \pm 272.92 ^a	552 \pm 272.92 ^{bc}

a, b, c, d: Medias con diferente literal dentro de la misma columna son diferentes ($P < .05$).

Los CME de los diez modelos de regresión se muestran en el cuadro 2. Se seleccionó el modelo exponencial propuesto por Wood (1969) para predecir las variables consumo de alimento (CME= 1958.85) y ganancia de peso (CME= 862.78). El nivel óptimo biológico de L-lisina estimado fue de 1.139 % de la dieta. Dicho valor es muy similar al 1.10 % recomendado por NRC (1994); pero, menor con respecto al 1.25 % sugerido por Cuca *et al.* (1996) y al rango de 1.249 a 1.396 % estimado por Callejas y Luis (1996). Por otra parte, el nivel óptimo económico de L-lisina estimado fue de 1.135 % de la dieta. Asimismo, el análisis paramétrico indica que el nivel óptimo económico varía conforme al precio del pollo (1.133 a 1.138 %) y al precio de la lisina sintética (1.132 a 1.138 %).

Cuadro 2. Cuadrados medios del error (CME) de diez modelos de regresión.

Modelo	Autor (es)	CME	
		Consumo	Ganancia peso
Lineal	Steel y Torrie (1985)	4 253.906	5 130.277
Cuadrático	Steel y Torrie (1985)	2 336.040	963.631
Lineal con Meseta	Morris y Blackburn (1982)	2 296.412	998.965
Cuadrático con Meseta	Gallan y Fuller (1973)	2 296.412	1 098.298
Logístico	Wardabasso <i>et al.</i> (1987)	2 486.490	998.965
Exponencial	Noll <i>et al.</i> (1984)	2 316.284	1 611.003
Exponencial	Wood (1969) *	1 958.856 *	862.787
Exponencial	Sikka <i>et al.</i> (1950)	2 226.532	1 179.201
Exponencial	Cobby y Le Du (1978)	3 551.375	4 283.903
Exponencial	Brody <i>et al.</i> (1923)	4 732.715	5 389.327

* Modelo seleccionado por menor cuadrado medio del error para consumo de alimento y ganancia de peso.

Literatura citada

- Aguilar M., J. y E. Pérez S. 1996. Niveles bajos de lisina en la etapa de iniciación (0-3 semanas) para el control de síndrome ascítico en pollos de engorda. Tesis Profesional. Departamento de Zootecnia. UACH. Chapingo, México. 44 p.
- Binger, B. R., and E. Hoffman. 1988. Microeconomics with calculus. Scott, Foresman and Company Glenview Illinois. 600 pp.
- Brooke A., D. Kendrick And A. Meeraus. 1988. GAMS: A User's Guide. The Scientific Press. 270 p.
- Callejas L. A., M. Y M. Luis L. 1996. Estimación de los niveles óptimos biológico y económico de lisina en dietas para pollo de engorda. Tesis Profesional. Departamento de Zootecnia, UACH. Chapingo, México. 76 p.
- Cuca G. M., E. Avila Y A. Pro M. 1996. Alimentación de las aves. UACH. Chapingo, México. 104 p.
- González A. M. J., G. M. Pesti and J. D. Dorfman. 1992. Formulating feed for minimum cost versus maximum profits. Proceedings 1992, Georgia Nutrition Conference for the Feed Industry. Atlanta Georgia. pp 87-99.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Washington. D.C. p 67.
- Wood, P. D. P. 1969. A simple model of lactation curves for milk yield, food requirement and body weight. Anim. Prod. 28:55.