

# Dietas para Pollo Reproductor Basadas en Lisina y Metionina Total y Digestible, con Adición de Enzimas

Ramón Florencio García Castillo, Camelia Cruz Rodríguez, Regino Morones Reza,  
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Depto. de Nutrición y Alimentos

Francisco Javier Picón Rubio  
Universidad Autónoma de Nuevo León

---

**Abstract.** *Diets for reproductive chickens based on total and digestible lysine and methionine with enzymes addition.* In order to evaluate the productive behavior of reproductive chickens (Arbor Acres) in the initiation (0-28 d) and finalization (29-56 d) stages. In the first stage 240 chickens, allotted in 4 treatments and 4 repetitions, with 15 chickens each were applied, and in the stage of finalization, each treatment was of 3 repetitions and 17 chickens each. These animals were used to evaluate their feed productive behavior in two stages (initiation and finalization) by means of 4 diets: lisina and total metionina (LMT) and digestible (LMD), without enzyme () and with enzyme (EC) (enzymatic complex Vegpro® of All-tech, Lexington, Kentucky). The data were analyzed by means of a completely at random design with factorial adjustment 2x2 (Aa's, Enzymes) with 4 and 3 repetitions per stage of initiation and finalization, respectively. The food consumption did not show significant statistical difference ( $P>0.05$ ), but in the finalization stage ( $P<0.05$ ), with an increase observed when formulating by total aminoacids. In the rest of the studied variables: daily weight gain, nutritional efficiency, channel yield, protein relation efficiency, and carcass quality, significant differences were observed ( $P<0.05$ ) for the two stages, Aa's and enzymes, but not so ( $P>0.05$ ) for the interaction. The above mentioned indicates that when formulating a diet by lysina and digestible metionina adding the enzymatic complex Vegpro®, the GDP is increased and the CA improves, and greater values of REP are obtained, which so much benefits the RC as well as the CC, since greater amount of protein is deposited and the fat deposit is diminished in the carcass and its parts.

**Key words:** lysine, methionine, enzymes, chicken.

**Resumen.** Con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de pollos reproductores (Arbor Acres) en las etapas de iniciación (0-28 d) y finalización (29-56 d). En la primera etapa se utilizaron 240 pollos divididos en 4 tratamientos y 4 repeticiones de 15 pollos cada una, y en la etapa de finalización, en cada tratamiento se utilizaron 3 repeticiones de 17 pollos cada una. Estos animales se utilizaron para evaluar su comportamiento productivo al ser alimentados en dos etapas (iniciación y finalización) mediante 4 dietas: lisina y metionina total (LMT) y digestible (LMD), sin enzima (SE) y con enzima (CE) (complejo enzimático VegproO de All-tech, Lexington, Kentucky). Los datos se analizaron por medio de un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2 (AA's, Enzimas) con 4 y 3 repeticiones para la etapa de iniciación y finalización, respectivamente. El consumo de alimento no mostró diferencia estadística significativa ( $P>0.05$ ), pero sí en la etapa de finalización ( $P<0.05$ ), en la cual se observó un incremento al formular por aminoácidos totales. En el resto de las variables estudiadas: ganancia diaria de peso, eficiencia alimenticia, rendimiento en canal, relación de eficiencia proteica, calidad de la canal y sus partes, se observaron diferencias significativas ( $P<0.05$ ) para las dos etapas, Aa's y enzimas, no así ( $P>0.05$ ) para la interacción. Lo anterior indica que al formular la dieta por lisina y metionina digestible y adicionar el complejo enzimático Vegpro®, se incrementa la GDP y se mejora la CA, y se obtienen mayores valores de REP, con lo cual se beneficia tanto el RC como la CC, ya que se deposita mayor cantidad de proteína y se disminuye el depósito de grasa en la canal y sus partes.

**Palabras clave:** lisina, metionina, enzimas, pollos.

### Introducción

La alimentación de las aves se ha realizado principalmente con dietas simples, es decir, elaboradas con sorgo o maíz, como fuente de energía, y como fuente proteica, la pasta de soya. Estas dietas se formulan con base al requerimiento de proteína cruda (PC), y cuando se dispone de información respecto a las necesidades de aminoácidos (aa's) totales (NRC, 1994). Recientemente, con la obtención y disponibilidad de aa's sintéticos, las dietas pueden ser más eficientes si se formulan de acuerdo a las necesidades de aa's limitantes, como lisina y metionina. Parsons *et al.* (1990) mencionan que algunos aminoácidos pueden digerirse pero no estar disponibles para la síntesis de las proteínas, y recomienda usar los valores de digestibilidad, ya que son mejores indicadores del valor nutritivo de un determinado ingrediente, que los valores de concentración total de aminoácidos (Vásquez y Pesti, 1997 y Fernández *et al.*, 1995). Por otra parte, se ha promovido la utilización de enzimas celulolíticas en las especies incapaces de digerir la fibra (aves y cerdos). Por lo tanto, si las dietas se complementan con enzimas, los pollos pueden aprovechar mejor los nutrimentos, al mejorar su digestibilidad y la absorción de almidón, grasas y aminoácidos (Friesen *et al.*, 1992). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de pollos reproductores alimentados con dietas formuladas a partir de lisina y metionina total y/o digestible, adicionadas con enzimas.

### Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Unidad Metabólica y en el Laboratorio de Nutrición y Alimentos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah., México.

#### Dietas

La ración para ambas etapas consistió en sorgo molido y pasta de soya (Cuadro 1). Las dietas fueron isoproteicas (23 % PC) e isocalóricas (2800 Kcal EM/kg MS) para iniciación. Para la etapa de finalización, la dieta contenía 20 % PC y 2900 kcal EM/kg de MS (Cuadro 2).

#### Animales

Se utilizaron 240 pollos machos reproductores (Arbor Acres) de 1 día de edad, con un peso promedio de 54 g. Para la etapa de iniciación (0-28 d) y para la de finalización (29-56 d).

#### Tratamientos

Para formular las dietas por su contenido total y digestibilidad de la lisina y metionina de los ingredientes se utilizaron los valores reportados por Cuca *et al.* (1990). En la etapa de iniciación, los pollos se asignaron al azar en 4 tratamientos con 4 repeticiones de 15 animales cada una, con un total de 60 animales por tratamiento. Para la etapa de finalización, en cada tratamiento se utilizaron 3 repeticiones de 17 pollos cada una, con un total de 51 animales por tratamiento. Los tratamientos fueron los

**Cuadro 1.** Dietas experimentales usadas en pollo reproductor en la etapa de iniciación y finalización.

Ingredientes (%)	LMT/SE		LMT/CE		LMD/SE		LMD/CE	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
Sorgo	54.400	64.269	54.400	64.269	54.155	64.000	54.155	64.000
Harinolina	24.660	12.224	24.660	12.224	23.362	11.325	23.362	11.325
Soya	17.972	20.866	17.972	20.866	19.251	21.833	19.251	21.833
CaCO3	2.486	2.248	2.336	2.098	2.482	2.246	2.332	2.096
NaCl	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Vitaminas	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
L-Lisina1	0.024	0.029	0.024	0.029	0.237	0.189	0.237	0.189
DL-Metionina1	0.158	0.064	0.158	0.064	0.214	0.107	0.214	0.107
Enzima			0.150	0.150			0.150	0.150

LMT = Lisina-metionina total; LMD = Lisina-metionina digestible; SE = Sin enzimas; CE = Con enzimas.

<sup>1</sup> 98 % de pureza

<sup>2</sup> Vegpro® de Alltech Company: alfa-amilasa bacteriana (1'980,000 U/kg), alfa-amilasa fúngica (17'600,000 U/kg), proteasa (4'400,000 U/kg), celulasa (396,000 U/kg) y beta-glucanasa (1'540,000 U/kg); extraídas de *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* y *Bacillus subtilis*

siguientes: (1) ración base con lisina y metionina total/sin enzimas (LMT/SE); (2) ración base con lisina y metionina total con enzimas (LMT/CE), (Vegpro® de All-tech, Lexington, Kentucky); (3) ración base con lisina y metionina digestibles sin enzimas (LMD/SE), y (4) ración base con lisina y metionina digestibles con enzimas (LMD/CE).

**Cuadro 2.** Composición química de las dietas para pollo reproductor en la etapa de iniciación y finalización

<b>Nutrimento</b>	<b>Iniciación Contenido %</b>	<b>Finalización</b>
Proteína cruda	23	20.1
Calcio	1.0	0.90
Fósforo	0.45	0.35
Lisina	1.10	1.00
Metionina	0.50	0.38
EM kcal/kg MS	2,800	2,900

### Manejo y alojamiento

En la etapa de iniciación, los pollos se alojaron en jaulas tipo batería con espacio de 0.042 m<sup>2</sup>/ave y temperatura ambiente de 35°C, con agua y alimento disponible todo el tiempo. Luego del 4o. día de edad, al agua de beber se le agregó la vacuna contra Marek, y al 9o. se aplicó la vacuna contra Newcastle y Bronquitis infecciosa. Los pollitos se pesaron al inicio y cada semana, hasta finalizar cada etapa. En la etapa de finalización se alojaron en corraletas de 1.7 x 1.8 m<sup>2</sup> provistas de comedero y bebedero.

El alimento se ofreció todos los días a las 8:00 h, de acuerdo al consumo del día anterior, más un 10 % adicional, para reducir la selectividad de los componentes del alimento por los pollitos. El experimento de 56 días se dividió en 28 para la etapa de iniciación, y otro tanto para la de finalización.

Al finalizar cada etapa (28 días) los pollos se pesaron, y dos animales de cada repetición obtenidos al azar, se mantuvieron en ayuno durante 12 horas, para luego sacrificarlos, tomarles el peso en canal y el de sus partes, y así estimar el rendimiento en canal (peso de la canal caliente como porcentaje del peso vivo).

### Análisis de las muestras

Las muestras de alimento se secaron en un horno de aire forzado, se molieron con un molino Wiley, con malla

de 1 mm, y posteriormente se analizaron. El contenido de materia seca (MS) se determinó a 105°C (AOAC, 1997). Se tomaron muestras representativas de la canal entera (Ce), pechuga (Pe) y pierna y muslo (PM), para su posterior análisis de PC y extracto etéreo (EE) de acuerdo a la metodología de AOAC, (1997); se estimó la relación de eficiencia proteica (REP) como: Ganancia de peso/ Consumo de MS x % PC.

### Diseño experimental

El consumo de MS, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal, relación de eficiencia proteica (REP), contenido de proteína y EE en canal y sus partes, fue analizado por un diseño completamente al azar en arreglo factorial 2 (LMT, LMD) x 2 (SE, CE), con 4 repeticiones para la etapa de iniciación y 3 para la etapa de finalización (Steel y Torrie, 1986).

### Resultados y Discusión

Para el consumo de alimento no hubo diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos. Los incrementos de peso totales (kg) obtenidos en la etapa de iniciación fueron de 0.553, 0.600, 0.686 y 0.650 kg para los tratamientos LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE, y se detectaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre ellos. La adición de la enzima mejoró los incrementos de peso de los pollos. No hubo efecto en la interacción, lo que indica que los AA's (lisina-metionina) y la enzima actúan de manera independiente. La conversión alimenticia fue mejor ( $P < 0.01$ ) en los pollos alimentados con dietas formuladas por LMD, y SE mejoró significativamente ( $P < 0.05$ ), con valor de 1.86 unidad de alimento/unidad de incremento de peso, y LMT/CE fue mejor que SE en incremento de peso y conversión alimenticia. No existió interacción entre los tratamientos evaluados (Cuadro 3)

### Rendimiento y composición química de la canal y sus partes

En el cuadro 4 se puede observar el rendimiento en canal (RC) de los pollos alimentados con las diferentes raciones LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE. La dieta formulada por lisina y metionina digestible con la adición de enzimas, mejoró ( $P < 0.01$ ) el RC hasta un 7,2 %.

La relación de eficiencia proteica (REP) para los tratamientos LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE fue diferente ( $P < 0.01$ ) y mejoró con las dietas formuladas por

**Cuadro 3.** Comportamiento de pollo reproductor alimentado con dietas formuladas por lisina y metionina total o digestible, adicionadas con enzimas en la etapa de iniciación.

Variables Enzima	LMT		LMD		EE <sup>a</sup>	LM	P <sup>b</sup> E	LM x E <sup>c</sup>
	Sin	Con	Sin	Con				
Consumo de MS (kg)	1.272	1.260	1.273	1.272	11.587	0.603	0.660	0.596
Ganancia de peso (kg)	0.553	0.600	0.686	0.650	10.966	0.000	0.016	0.176
Conversión alimenticia	2.30	2.10	1.86	1.96	0.044	0.000	0.022	0.085

<sup>a</sup> Error estándar de la media

<sup>b</sup> Probabilidad

<sup>c</sup> Lisina y metionina x enzimas

a

**Cuadro 4.** Características de la canal de pollo reproductor alimentado con dietas formuladas por lisina y metionina total y digestible adicionadas con enzimas en la etapa de iniciación.

Variables Enzimas	LMT		LMD		LM	EE <sup>a</sup>	P <sup>b</sup> E	LM x E <sup>c</sup>
	Sin	Con	Sin	Con				
RC %	68.5	70.3	72.0	75.3	0.368	0.000	0.000	0.062
REP	1.65	1.77	2.01	2.07	0.034	0.000	0.018	0.503
PC Ce %	26.4	28.8	30.9	33.7	0.235	0.000	0.000	0.505
EE Ce %	12.6	11.5	11.5	10.5	0.188	0.000	0.000	0.611
PC PM %	29.6	31.4	32.8	34.7	0.191	0.000	0.000	0.815
EE PM %	11.6	10.7	10.5	9.8	0.158	0.000	0.001	0.738
PC Pe %	30.9	32.7	36.4	39.6	0.373	0.000	0.000	0.085
EE Pe %	9.6	8.5	6.5	5.6	0.171	0.000	0.000	0.812

<sup>a</sup> = Error estandar; <sup>b</sup> = Probabilidad; <sup>c</sup> = Lisina y metionina x enzimas; RC = Rendimiento en canal; REP = Relación de eficiencia proteica; PC = Proteína cruda; EE = Extracto etéreo; Ce = Canal entera; PM = Pierna y muslo; Pe = Pechuga;

lisina y metionina digestible y por la adición de enzimas (P<0.05). La interacción para este parámetro no fue significativa.

Al analizar los resultados del contenido de proteína cruda (PC) en la Ce, PM y Pe, ésta mejoró sustancialmente (P<0.01) al formular dietas por LMD y adicionar enzimas. No hubo interacción (P>0.05) entre los tratamientos.

De igual manera, el contenido de EE en Ce, PM y Pe disminuyó (P<0.05) su valor porcentual, al formular las dietas por LMD y agregar enzimas (Cuadro 4).

### Etapa de finalización

En el cuadro 5 se presenta el consumo de materia seca de los pollos para los diferentes tratamientos. El consumo de materia seca (MS) se mejoró (P<0.05) con la dieta formulada por lisina y metionina total. La inclusión de enzimas en la dieta, no mejoró el consumo (P>0.05) de MS. La ganancia de peso 1.255, 1.272, 1.322 y 1.370 kg y la conversión alimenticia 2.39, 2.33, 2.19 y 2.09 unidades de alimento/unidad de incremento de peso para LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE, respectivamente,

**Cuadro 5.** Comportamiento de pollos reproductores alimentados con dietas formuladas por lisina y metionina total o digestible adicionadas con enzimas en la etapa de finalización.

Variables Enzima	LMT		LMD		EE <sup>a</sup>	LM	P <sup>b</sup>	
	Sin	Con	Sin	Con			E	LM x E <sup>c</sup>
Consumo de MS (kg)	3.001	2.959	2.893	2.866	37.226	0.045	0.554	0.854
Ganancia de peso (kg)	1.255	1.272	1.322	1.370	18.335	0.005	0.504	0.167
Conversión alimenticia	2.39	2.33	2.19	2.09	0.035	0.001	0.251	0.282

<sup>a</sup> Error estandar de la media

<sup>b</sup> Probabilidad

<sup>c</sup> Lisina y metionina x enzimas

mejoraron ( $P < 0.01$ ) en los pollos alimentados con lisina-metionina digestible.

#### Rendimiento y composición química de la canal

Al consumir los pollos dietas formuladas por lisina-metionina digestible así como al adicionar el complejo enzimático, el rendimiento en canal mejoró ( $P < 0.01$ ). La REP fue diferente ( $P < 0.01$ ) y mejor en los pollos alimentados con dietas formuladas por lisina-metionina digestible, con valores de 1.64, 1.65, 1.78 y 1.83 para los tratamientos LMT/SE, LMT/CE, LMD/SE y LMD/CE. El contenido de PC en el pollo entero fue diferente.

Los resultados del consumo de MS en la etapa de iniciación no se afectaron por la formulación lisina-metionina digestible, ni por la adición de la enzima. Estos resultados coinciden con Pinchasov *et al.* (1990), quienes al incrementar el requerimiento de aminoácidos en pollos de 7 a 21 días de edad, no encontraron respuesta en el consumo de alimento. Similar comportamiento en consumo reporta Fancher y Jensen, (1989) al ofrecer dietas del día 21 al día 42 de edad, con reducción del contenido de proteína cruda de 22 a 11.6 %. Sin embargo, en la etapa de finalización LMT fue mejor. Este mayor consumo pudo haberlo ocasionado la menor disponibilidad de aminoácidos y el bajo nivel energético en las dietas.

**Cuadro 6.** Rendimiento y composición química de la canal de pollos reproductor alimentados con dietas formuladas por lisina y metionina total y/o digestible adicionadas con enzimas en la etapa de finalización.

Variables Enzimas	LMT		LMD		EE <sup>a</sup>	LM	P <sup>b</sup>	
	Sin	Con	Sin	Con			E	LM x E <sup>c</sup>
RC %	72.0	72.7	73.3	75.0	0.118	0.000	0.001	0.064
REP	1.64	1.65	1.78	1.83	0.023	0.001	0.273	0.550
PC Ce %	28.4	30.1	32.3	35.9	0.903	0.002	0.032	0.601
EE Ce %	17.5	16.8	15.4	13.6	0.163	0.000	0.019	0.061
PC PM %	32.4	35.5	39.4	41.7	0.218	0.000	0.000	0.146
EE PM %	15.5	13.3	12.8	11.4	0.152	0.000	0.000	0.064
PC Pe %	36.7	38.4	41.7	42.7	0.192	0.000	0.001	0.119
EE Pe %	11.7	9.2	7.6	5.4	0.106	0.000	0.000	0.684

<sup>a</sup> = Error estandar; <sup>b</sup> = Probabilidad; <sup>c</sup> = Lisina y metionina x enzimas; RC = Rendimiento en canal; REP = Relación de eficiencia proteica; PC = Proteína cruda; EE = Extracto etéreo; Ce = Canal entera; PM = Pierna y muslo; Pe = Pechuga;

La ganancia de peso mejora al formular dietas por LMD/SE, quizás debido a una mejor utilización de la lisina y metionina, al hacer la dieta más eficiente en las dos etapas. Con relación a este comportamiento respecto a la ganancia de peso, Kirchgessner y Paulicks (1995) reportan resultados similares al formular dietas por aminoácidos digestibles. Otros trabajos realizados por Bernard y Nab (1997) presentan magníficos resultados al formular dietas con suplementación completa de aminoácidos para pollos con niveles superiores a los requerimientos recomendados por la NRC (1994).

La conversión alimenticia fue el reflejo de la ganancia de peso encontrada en los animales que consumieron la dieta LMD en iniciación y finalización. Vásquez y Pesti, (1997) al utilizar dietas con diferentes niveles de lisina con la finalidad de mejorar la conversión alimenticia, aumento de peso y rendimiento en pechuga, reportan que el requerimiento de lisina varía dependiendo de cada parámetro evaluado: mayor para la reducción de grasa corporal y menor para aumento de peso. Al haber reducción de grasa, la conversión alimenticia se optimiza: aumenta la deposición de proteína pectoral y, evidentemente, es mayor el aumento de peso. La situación descrita por estos investigadores coincide con los resultados obtenidos en este trabajo en ambas etapas.

El rendimiento en canal caliente (%) se incrementó hasta en un 10 % en el periodo de iniciación y un 4 % en el de finalización por el efecto de LMD y con la adición de la enzima. Este parámetro refleja la utilización del alimento para formar tejido magro con un efecto positivo de los aminoácidos que integran la dieta. Vásquez y Pesti (1997) mejoraron el índice de eficiencia productiva de pollos al utilizar dietas con diferentes niveles de lisina. Probablemente, los aminoácidos obtenidos de la proteína de la dieta se utilizaron para estas funciones. Por ejemplo, de acuerdo a NRC (1994), tanto los aminoácidos como las proteínas son los principales constituyentes de los tejidos estructural y protector, tales como la piel, pluma, matriz de los huesos y ligamentos, también de los tejidos suaves, incluyendo órganos y músculos. Los aminoácidos y pépticos pequeños que resultan de la digestión y absorción pueden actuar en una variedad de funciones metabólicas.

La REP es una evaluación biológica de la ganancia de peso sobre la proteína de la dieta consumida. La lisina-metionina digestible y la enzima mejoraron los valores de eficiencia proteica en la etapa de iniciación. En la etapa de finalización, LMD afectó a la REP; pero la enzima no tuvo efecto sobre este parámetro. Quizás en esta etapa de finalización, desde el punto de vista fisiológico, el animal no requería de este aditivo. Mont (1995) utilizó como ingredientes el maíz y la soya, o alimento alternativo para formular dietas con base a aminoácidos digestibles y totales.

Los pollos que consumieron la dieta formulada sobre la base de aminoácidos digestibles tuvieron una REP de 2.60 y 2.42, respectivamente, para la dieta que contenía maíz y alimentos alternativos. Estos valores son mayores a los encontrados en este trabajo.

Los contenidos de proteína en la canal entera, pierna-muslo y pechuga encontrados en esta investigación para las dos etapas (iniciación y finalización) se incrementaron debido a LMD y a la suplementación con enzima. Sin embargo, sólo hubo efecto de la LMD en la etapa de finalización. Quizás, en la primera etapa se requirieron las enzimas porque el pollo carecía de ellas, por lo que hubo un mejor aprovechamiento del alimento; mientras que, en la segunda (finalización), el pollo estaba fisiológicamente activo en la producción de enzimas. El contenido de extracto etéreo en la canal entera, pierna-muslo y pechuga disminuyó en ambas etapas. Se observó un efecto contrastante con el contenido de proteína. En la canal entera y sus partes se presentó un aumento en el contenido de proteína y una disminución en el de grasa, lo cual ocurrió, probablemente, por un mayor rompimiento, aprovechamiento y utilización de los enlaces peptídicos, causado por la acción de las proteasas contenidas en el complejo enzimático. Esto puede ocasionar que se liberen más rápidamente los aminoácidos presentes en las cadenas de proteína, y que tengan mayor disponibilidad para digerirse y absorberse. Estos resultados son similares a los reportados por Torrijos (1967). Schutte y Pack (1995) y Fernández *et al.* (1995) encontraron que, al formular dietas por aminoácidos digestibles, se obtiene una máxima eficiencia en la utilización del alimento y en la calidad de la canal. Los valores obtenidos en el contenido de proteína y grasa de esta investigación coinciden con los resultados de la investigación realizada por Watkins y Mirosh (1988) al comparar tres niveles de proteína cruda suplementada con aminoácidos digestibles y tres niveles de energía metabolizable. Encontraron que a medida que aumentan los niveles de aminoácidos digestibles en la dieta se incrementa el contenido de proteína cruda y disminuye el contenido de grasa en la canal. Además, al incrementar la energía metabolizable en la dieta, observaron lo contrario.

## Conclusiones

La formulación de dietas por lisina-metionina digestible y sin la adición de enzima, mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia en la etapa de iniciación de pollos de engorda. En la etapa de finalización, la enzima no mejoró la conversión alimenticia. LMD y la adición de enzimas incrementaron el rendimiento en canal en ambas etapas. LMD/CE mejoró la REP en la primera etapa, mientras que en la segunda no hubo efecto de la enzima. La LMD y adicionar la enzima a la dieta, incrementa el contenido

de proteína cruda y disminuye el contenido de extracto etéreo en canal entera, pierna-muslo y pechuga.

El formular dietas con lisina y metionina digestible y adicionarle la enzima Vegpro ®, incrementa la ganancia de peso y mejora la conversión alimenticia, along con mejores valores en REP, los cuales favorecen el rendimiento en canal y la composición química de la canal (con altos depósitos de proteína y disminución de la cantidad de grasa en la canal y sus partes).

### Literatura Citada

- AOAC. 1997. Official methods of analysis (16th Ed.). Association of Official Annalitycal Chemists, Arlington, VA., USA.
- Bernar, D. E, and M. Nab. 1997. Effect Vegpro on true amino acid digestibilities of 48 % crude protein soybean meal fed to eight three web old chicks or adult cockerel. Poultry Sci. 73:605-614.
- Cuca, G. M, E. Ávila, A. Pro. 1990. Alimentación de las aves. Colegio de Posgraduados. Montecillos, Edo de México. p. 12-16.
- Fancher, V and L. Jensen. 1989. Evaluation of meat and bone meal in broilers starter diets formulated on the basis of total or digestible amino acids. Poultry Sci. 28:169-180
- Fernández, SR, Y. Zhang, M. Parson. 1995 Dietary formulation with cottonseed meal on a total amino acid vs a digestible amino acid basis. Poultry Sci. 74:1168-79.
- Friesen, O. D, W. Wenter, R. Marquardt, A. Rotter. 1991 The effects of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats and rye for the young broiler chick. Poultry Sci. 71:1710-21.
- Kirchgessner, M and R. Paulicks. 1995. Estimation of the requirement of protein, aminoacids and micro nutrients of poultry using diet self selection. Poultry Sci. 59:305-310.
- Mont, A. 1995. Effect of antimicrobial growth promoter feeds with different levels of undigestible protein on broiler performance. Poultry Sci. 4:512-521.
- NRC 1994. Nutrient requeriments of poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press. Washington D. C. USA.
- Parsons, C. M, H. Baker, J. Han, F. Catanon. 1990. Absorption and bioavailability of DL-methionine hydroxy analog compared to DL-methionine. Poultry Sci. 69:281-87.
- Pinchasov, R. M, H. Baker, and A. Izquierdo. 1990. Dietary interactions influencing amino acid utilization by poultry. Poultry Sci. 44:92-102
- Schutte, J. B, and M. Pack. 1995. Sulfur amino acid requirement of broiler chicks from fourteen to thirty-eight day of age 1. Performance and carcass yield. Poultry Sci. 45:815-822.
- Steel. D. R. G, and H. Torrie. 1986. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2da edición. McGraww-Hill. España.
- Torrijos, J. A. 1967. La cría del pollo de carne. Primera edición. Ediciones Aedos. España. Pp 34-36.
- Vásquez, M y M. Pesti. 1997. Estimation of the lisine requirement of broiler chicks for maximum body gain and feed efficiency. Poultry Sci. 6:241-46.
- Watkins, B. A, and Y. Mirosh. 1988. White lupine as a protein source for layers. Poultry Sci. 66:1798-1800.

# 22

Ceremonia de Premiación  
**Consejo Cultural Mundial**

www.consejoculturalmundial.org



Teatro de la Ciudad "Fernando Soler", 18:00 hrs.  
Saltillo, Coahuila, México.

12 de Noviembre de 2005

Universidad Autónoma  
Agraria Antonio Naro  
ALMATERRATER

