

## EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA MÁS AMINOÁCIDOS ESENCIALES Y SEMIESENCIALES EN LAS FASES: INICIAL, CRECIMIENTO Y ACABADO EN PAVOS HYBRID

Manuel Zurita, Pablo Andino, Richar Muyulema  
Carla Chauca, Hermenegildo Díaz

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias  
Panamericana sur Km 1½. Teléfono 03 2965068. Riobamba - Ecuador

rimuer1@gmail.com

### R esumen

Se evaluó el efecto de diferentes niveles de proteína más aminoácidos esenciales y semiesenciales frente a un testigo, utilizando 100 pavos Hybrid durante las fases: inicial (28, 26, 24 y 22% de proteína), crecimiento I (26, 24, 22 y 20% de proteína), crecimiento II (22, 20, 18 y 16% de proteína) y acabado (19, 17, 15 y 13% de proteína), distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar, con 4 tratamientos y 5 repeticiones. En la fase inicial los pavos alimentados con 22% de proteína, alcanzaron mejor peso final con 831,40g y ganancia de peso 761,53 g. En la fase crecimiento I los pavos alimentados con 20% de proteína, alcanzaron mejor peso final con 3865,53 g y ganancia de peso 3034,13g. En la fase de crecimiento II los pavos alimentados con 22% de proteína, alcanzaron mejor peso final con 7967,80 g. y ganancia de peso 4370,60 g. En la fase de acabado los pavos alimentadas con 19% de proteína, registraron mayor peso final con 13613,93 g, ganancia de peso 5646,13 g, peso a la canal 13327,50 g. y rendimiento a la canal 83,75%. Con los datos obtenidos se procedió a calcular el Análisis de Varianza y separación de medias de Duncan ( $P < 0.01$ ).

**Palabras claves:** *proteína, aminoácidos esenciales y semiesenciales, pavos Hybrid.*

### A bstract

The effect of different protein levels plus essential and semi-essential amino acids against a control was evaluated using 100 Hybrid turkeys during the initial (28, 26, 24 and 22% protein), growth I (26, 24, 22 and 20% protein), growth II (22, 20, 18 and 16% protein) and finished (19, 17, 15 and 13% protein), distributed under a Completely Random Design with 4 treatments and 5 replicates. In the initial phase the turkeys fed with 22% of protein, reached better final weight with 831,40 g and gain of weight 761,53 g. In the growth stage I, the turkeys fed 20% protein, reached the best final weight with 3865.53 g and weight gain 3034.13 g. In the growth stage II the turkeys fed with 22% of protein, reached better final weight with 7967,80 g. And weight gain 4370.60 g. In the finishing phase, turkeys fed 19% protein, recorded higher final weight with 13613.93 g, weight gain 5646.13 g, weight to channel 13327.50 g. And yield to the channel 83.75%. With the data obtained we proceeded to calculate the Analysis of Variance and separation of means of Duncan ( $P < 0.01$ ).

**Key words:** *protein, esessential and semi essential amino acids, hybrid turkeys*

## INTRODUCCIÓN

La producción avícola en el Ecuador es una de las actividades pecuarias que más se ha desarrollado dentro de los últimos años en sus diferentes líneas como: pollos, gallinas de postura, codornices, avestruces, pavos.

El pavo es un ave relativamente grande, con más del 60% de carne comestible. (1). El pavo híbrido se caracteriza por ser blanco y de pechuga ancha, proveniente del cruzamiento de dos líneas genéticas. Con la importación de estas aves al país, inicia su proceso productivo. Actualmente se importan distintas líneas genéticas: BUT, Hybrid o Nicholas provenientes en su mayoría de Chile, Perú y pequeñas cantidades de Estados Unidos (2).

En Ecuador, los negocios asociados a la crianza, importación y preparación de este producto repuntaron significativamente en la última década, su producción nacional pasó de 5081 a 9492 toneladas del 2006 al 2012, es decir, el sector creció en el 87% (3).

La presente investigación tiene como propósito mantener los rendimientos productivos, para cada una de las fases de crianza de pavos, reduciendo los costos de producción, mediante la formulación de una dieta adecuada, baja en proteína con la adición de aminoácidos esenciales y semiesenciales, que cumpla con los requerimientos nutricionales del animal.

Disminuir niveles de proteína y suplementarlos con aminoácidos sintéticos constituye una ventaja decisiva dentro de una explotación de pavos, como manifiesta (4), que al reducir el nivel de proteína se mejora la utilización del nitrógeno, mejora la tolerancia de las aves a elevadas temperaturas ambientales y se disminuye la concentración de amino-

niaco en la cama, es decir, merma la contaminación en el ambiente. Por lo señalado anteriormente, se evaluó el efecto de las dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos esenciales y semiesenciales en las fases: inicial, crecimiento y acabado en pavos HYBRID; se determinó el nivel adecuado de proteína más aminoácidos esenciales y semiesenciales en el comportamiento productivo de pavos, se analizó los parámetros productivos de pavos HYBRID por efecto de la adición de aminoácidos en la dieta.

La mayor parte de los datos existentes sobre necesidades en proteína y aminoácidos totales en pavos para engorde fueron obtenidos en los años 70 y 80. De hecho, gran parte de las recomendaciones del NRC 1994 (National Research Council) (5) están basadas en pruebas realizadas en los años 70 en pavos de 0 a 4 semanas de vida con estirpes menos productivas que las actuales (6).

(7) Estima que las necesidades en aminoácidos entre pavos y pollos eran similares, aunque las necesidades de pavos eran ligeramente superiores a las de los pollos en lisina y ligeramente inferiores en metionina. (7) Calcula las necesidades en aminoácidos en base a los coeficientes de Tuttle y Balloun (7) que estiman que las necesidades en lisina son aproximadamente del 5,4% de la proteína de la dieta en el período de iniciación y de 5,1% a partir de las ocho semanas de vida.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización y duración del experimento

Se realizó en la Unidad Académica de Investigación Avícola, Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. El experimento tuvo una duración de 120 días considerando la etapa inicial, crecimiento y acabado.

### Unidades experimentales

Se utilizaron 100 pavos HYBRID de un día de edad, sin sexar, con un peso promedio de 69,45 gramos, a los cuales se evaluó el efecto de las dietas con diferentes niveles de proteína más aminoácidos esenciales y semiesenciales frente a un testigo (sin adición de aminoácidos sintéticos) durante las fases: inicial, crecimiento I, crecimiento II y acabado mediante un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. Cada unidad experimental será de 5 pavos.

### Tratamiento y diseño experimental

Se evaluaron dietas con diferentes niveles de proteína más

la adición de aminoácidos esenciales y semiesenciales suministrando a pavos HYBRID en la etapa inicial (1-4 semanas); crecimiento I (5-8 semanas); crecimiento II (9-12 semanas) y acabado (13-17 semanas); teniendo 3 tratamientos experimentales más un tratamiento testigo (sin adición de aminoácidos sintéticos) con 5 repeticiones por tratamiento. Las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar (DCA), que se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

**Y<sub>ij</sub>**: Valor estimado de la variable.

**μ**: Media general.

**α<sub>i</sub>**: Efecto del tratamiento

**ε<sub>ij</sub>**: Efecto del error experimental.

### Procedimiento experimental

Se realizó la limpieza y desinfección del galpón antes de la llegada de los pavitos bebé, los mismos que fueron recibidos en cubículos. 12 horas antes de la recepción se colocaron las criadoras necesarias para mantener un microclima de 33 °C de temperatura, además se colocaron los comederos con el alimento balanceado más avena para estimular su consumo y bebederos con agua más vitaminas y electrolitos. Posteriormente se efectuó la distribución de las unidades experimentales bajo un diseño completamente al azar.

Los cubículos de crianza tuvieron una densidad de 5 pavos/jaula y dimensiones de 1,4 m x 1,9 m.

El control del ambiente dentro del galpón se efectuó mediante el manejo de cortinas dependiendo de las condiciones del ambiente exterior.

El agua de bebida fue proporcionada a voluntad, mientras

que el alimento suministrado fue previamente pesado y registrado. Ambos fueron suministrados de acuerdo a los requerimientos de cada etapa en la que se encuentre el animal. Semanalmente se controló el sobrante para determinar el consumo de alimento del pavo.

Se tomó todos los datos utilizando registros diarios, semanales y mensuales para la respectiva tabulación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE PAVOS HYBRID EN LA FASE TOTAL (1-17 SEMANAS)

#### Ganancia de peso

La ganancia de peso total en los pavos entre 1 y 17 semanas tratados con diferentes niveles de proteína en el alimento fue de 13544,94; 11930,33; 12578,33 y 12876,47 g para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente (cuadro 1), valores entre los cuales no existe diferencia significativa (P > 0,05), esto permite determinar que la utilización de diferentes niveles de proteína en cada fase no influye en la generación de tejido muscular en las aves.

Variables	Tratamientos							E. E.	Prob.	
	T0		T1		T2		T3			
Ganancia de Peso Total (g)	13544.93	a	11930.33	a	12578.33	a	12876.47	A	736.67	0.50
Consumo de Alimento total (g)	39323.15	a	30122.41	c	36322.91	b	35282.82	B	354.16	0.001
Conversión alimenticia Total	2.94	a	2.60	a	2.91	a	2.75	A	0.16	0.45
Consumo de Metionina + Cistina Total (g)	261.12	ab	227.79	c	265.69	a	256.82	B	2.53	0.001
Consumo de lisina Total (g)	449.09	a	350.44	c	422.23	b	422.47	B	4.13	0.001
Consumo de Treonina Total (g)	309.52	a	256.86	b	313.75	a	311.97	A	2.99	0.001
Mortalidad Total (%)	0.80		4.00		0.80		1.60		-	-
Peso a la canal (g)	13327.50	a	11162.50	a	10855.00	a	10775.00	A	999.56	0.001
Rendimiento a la canal (%)	83.75	a	82.53	a	83.16	a	80.43	A	2.14	0.001

*Cuadro 1. Parámetros productivos de los pavos HYBRID al efecto de la utilización de diferentes niveles de proteína más aminoácidos esenciales y semiesenciales en la fase total (1 - 17 semanas)*

### Consumo de alimento

El consumo de alimento de los pavos durante la fase inicial, crecimiento I, crecimiento II y acabado, al emplear el tratamiento control fue de 39323,15 g, valor que difiere significativamente de los tratamientos T1, T2 y T3, con los cuales se alcanzaron consumos de 310122,41, 36322,91 y 35282,82g respectivamente (gráfico 1), esto posiblemente se deba a la palatabilidad de los alimentos en esta especie. Pese a que el mayor consumo se evidenció en el tratamiento testigo los parámetros como la conversión alimenticia y la mortalidad fueron igual o superiores con los otros tratamientos, lo que refleja la influencia de los aminoácidos esenciales y no esenciales en el comportamiento productivo de los pavos Híbrido.

Al comparar los resultados obtenidos (8), el consumo de alimento acumulado en pavos en la semana 17 fue de 31,135 kg, valor ligeramente superior al T1 e inferior con relación a los tratamientos restantes.

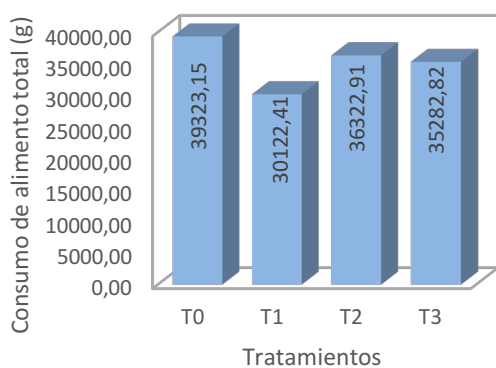


Gráfico 1. Consumo de alimento en la fase total.

### Conversión alimenticia

En la fase total, de 1 - 17 semanas, los pavos que recibieron los diferentes niveles de proteína alcanzaron conversiones alimenticias de 2,94: 2,60: 2,91 y 2,75, valores entre los cuales no existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ).

### Mortalidad

La utilización de diferentes niveles de proteína en las fases inicial, crecimiento I, crecimiento II y acabado permitió registrar mortalidades de 0,80; 4,00; 0,80 y 1,60%. Se puede mencionar que la aplicación del tratamiento T1, con 26, 24, 20 y 17 % de proteína en cada fase fue el que presentó mayor mortalidad. (2), señala que generalmente se considera el porcentaje de mortalidad en la primera semana inferior al 3,33%, mientras que (9), manifiesta que la mortalidad máxima durante la etapa engorda es del 6 y 8 %, al comparar lo citado por estos autores con los resultados obtenidos en la presente investigación se puede determinar que la mortalidad presentada es aceptable. Sin embargo de ello se debe acotar que esta mortalidad se debe a los cambios bruscos de temperatura, lo que provocó problemas respiratorios en ciertas aves, además otra causa fue la actitud inquieta y curiosa que presentan estas aves al inicio de su crianza.

### Consumo de Metionina + Cistina

El grupo de aves que estuvieron bajo el efecto de la utilización de 28, 26, 22 y 19 % de proteína en las diferentes fases de cría (tratamiento control), permitió registrar un consumo de 261,12 g de metionina + Cistina, valor que difiere significativamente de los tratamientos T1, T2 y T3 con los cuales se demostró un consumo de 227,79; 265,69 y 256,82 g respectivamente (gráfico 2), de esta manera se demostró que la utilización del tratamiento T1, registró un consumo menor de los aminoácidos en mención.

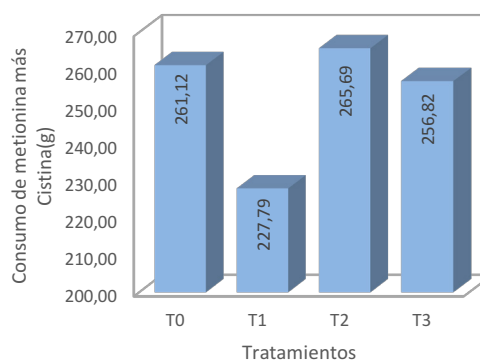
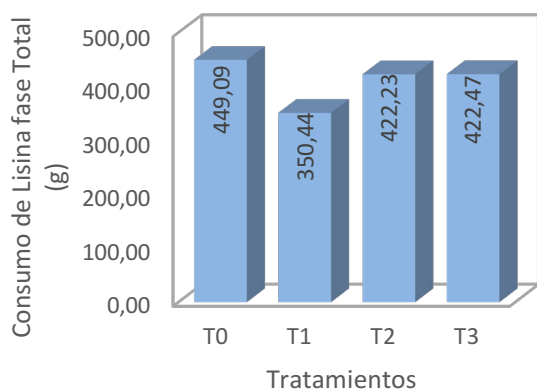


Gráfico 2. Consumo de metionina + cistina en la fase total

### Consumo de Lisina

Las aves del tratamiento control que recibieron 28, 26, 22 y 19 % de proteína en las diferentes fases de cría permitieron registrar un consumo de lisina de 449,09 g, valor que difiere significativamente de los tratamientos T1, T2 y T3 con los cuales se determinó un consumo de 350,44; 422,23 y 422,47 g respectivamente (gráfico 3), esta varia-

ción se debe a la disponibilidad de este aminoácido en la dieta alimenticia.



**Gráfico 3. Consumo de lisina en la fase total**

### Consumo de Treonina

Se aplicó a las aves 28, 26, 22 y 19 % de proteína en las diferentes fases de cría del tratamiento control, permitió obtener un consumo de 309,52 g de treonina, valor que difiere significativamente de los tratamientos T1, T2 y T3 con los cuales se alcanzó consumos de 256,86; 313,75 y 311,97 g respectivamente (gráfico 4), señalándose de esta manera que la utilización del tratamiento control, permitió un mayor consumo de treonina, el cual es un aminoácido esencial indispensable en la crianza de pavos en todas las fases de cría de esta ave.

### Peso a la canal

Al utilizar diferentes niveles de proteína en las dietas de las aves en cada fase de producción, al finalizar la investigación se registraron los siguientes pesos a la canal cuyos valores fueron 13327,50; 11162,50; 10855,00 y 10775,00 g, valores entre los cuales no se registraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), aunque se debe mencionar que los mejores pesos se obtuvieron al utilizar el tratamiento control (28, 26, 22 y 19 % de proteína) en las fases inicial, cría I, cría II y acabado.



**Gráfico 4. Consumo de treonina en la fase total.**

### Rendimiento a la canal

El grupo de pavos que estuvieron bajo el efecto de la utilización de los diferentes tratamientos en las fases inicial, crecimiento I, crecimiento II y acabado permitió registrar rendimientos a la canal de 83,75; 82,53; 83,16 y 80,43 %, valores entre los cuales no permitieron registrar una diferencia significativa ( $P > 0,05$ ).

### ANÁLISIS ECONÓMICO

Considerando los costos de producción durante 17 semanas, se establece que la mejor respuesta económica se determinó en el tratamiento control tratado con 28% de proteína en la fase inicial, 26% de proteína en crecimiento I, 22% de proteína en crecimiento II y 19 % en la fase de acabado, sin la adición de aminoácidos sintéticos, el cual presenta un índice de beneficio/costo de 1,27 USD; lo que significa que por cada dólar invertido durante la producción de estas aves, se obtienen beneficios netos de 0,27 USD; sin que exista una gran diferencia numérica con respecto al índice de beneficio/costo del tratamiento T2, con 1,26 USD; durante todas las fases de crianza, es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,26 USD, como se puede apreciar en el cuadro 2.

\* *Cuadro 2.* Evaluación económica de la producción de pavos hybrid por efecto de la utilización de diferentes niveles de proteína en las fases inicial, crecimiento y acabado.

Los resultados económicos obtenidos en esta investigación, permiten determinar que esta actividad zootécnica es rentable, siempre y cuando se aplique un manejo técnico sostenible, además la alimentación de los pavos debe estar enfocada a cubrir sus requerimientos nutritivos, sin descuidar por ningún motivo la sanidad.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				
		TO	T1	T2	T3
<b>EGRESOS</b>					
Compra de pavos BB	1	132,50	132,50	132,50	132,50
Balanceado Inicial	2	32,39	22,94	24,09	23,43
Balanceado Crecimiento I	3	105,85	89,08	88,40	94,50
Balanceado Crecimiento II	4	184,60	146,06	165,66	166,40
Balanceado Acabado	5	333,45	242,45	317,20	274,80
Sanidad	6	10,00	10,00	10,00	10,00
Cal	7	1,75	1,75	1,75	8,75
Gas	8	6,50	6,50	6,50	6,50
Mano de obra	9	170,00	170,00	170,00	170,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		977,04	821,28	916,10	886,88
<b>INGRESOS</b>					
Abono	10	20,00	20,00	20,00	20,00
Pavo Faenado	11	1221,20	894,40	1130,90	1075,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		1241,20	914,40	1150,90	1095,00
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>		1,27	1,11	1,26	1,23

*\* Cuadro 2. Evaluación económica de la producción de pavos hybrid por efecto de la utilización de diferentes niveles de proteína en las fases inicial, crecimiento y acabado*

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la etapa total, con el empleo de diferentes niveles de proteína más aminoácidos esenciales y semiesenciales, los parámetros productivos de los pavos Hybrid reportaron resultados inferiores a los del tratamiento control (T0) que fueron ganancias de peso totales de hasta 13544,93 g, un peso a la canal de 13327,50g; 83,75 % de rendimiento a la canal. Sin embargo dicho tratamiento presentó un índice de conversión alimenticia menos eficiente con un valor de 2,94 en el T0 comparado a los otros tratamientos

que fueron de 2,60, 2,91, 2,75 en los tratamientos T1, T2, T3 respectivamente. Conociendo que el índice de conversión alimenticia es un indicador importante dentro de la producción animal, mientras más bajo sea se considera una mayor eficiencia de los animales para convertir el alimento en el producto final en este caso en carne.

Replicar el estudio empleando en la alimentación de pavos hybrid el 22 % de proteína durante la fase inicial, 20 % de proteína en la fase de Crecimiento I, 22 % de proteína en Crecimiento II y 19 % de proteína en la fase de acabado, por cuanto con este tipo de alimento se observó un mejor comportamiento productivo.

R eferencias

1. Kessel, M. 1971. Producción Comercial de pavos broilers. Editorial Acribia Zaragoza. España.
2. Lugo, S. 2012. Modelo de optimización para la planeación de la producción en una compañía productora de pavos comerciales. Tesis de grado. Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador.
3. CONAVE (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador) 2013. Disponible en: [www.conave.org](http://www.conave.org)
4. Reyes, E. 2001. Diferentes niveles de lisina en dietas para pollos de engorda con dos programas de alimentación, su efecto sobre la uniformidad y rendimientos de la canal, con análisis econométrico para estimar los niveles óptimos biológicos y económicos. pp. 3-9.
5. Lázaro, R., Mateos, G., Latorre M. 2002. Nutrición y alimentación de pavos de engorde.
6. Scott, M. 1987. The Nutrition of the Turkey. M. L. Scott of Ithaca, Ithaca, New York. pp. 180.
7. Cordero, R. 2011. Especies Menores: Pavos. Costa Rica.
8. Cántaro H, Sánchez J, Sepúlveda, P. 2010. Cría y engorde de pavos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
9. Guidobono, L. 1985. El pavo. Ediciones Mundi-prensa. España.
10. Hybrid. 2000. Feed ingredients in turkey nutrition. Hybrid Turkeys, Kitchener, Ontario, Canadá. pp. 7.
11. Lázaro R, Mateos G, Latorre M. 2002. Nutrición y alimentación de pavos de engorde. Barcelona, España. pp. 187-201.