

**Evaluación de dietas a base de proteína
total, aminoácidos totales y aminoácidos
digeribles en la etapa de levante en pollas de
postura de la línea Hy-Line W-98 y Hy-line
Brown**

**Alfonso Ismael Tercero Toruño
Víctor Manuel Valdivia Cardoza**

ZAMORANO, Honduras
Diciembre, 2008

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación de dietas a base de proteína
total, aminoácidos totales y aminoácidos
digeribles en la etapa de levante en pollas de
postura de la línea Hy-Line W-98 y Hy-line
Brown**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Alfonso Ismael Tercero Toruño
Victor Manuel Valdivia Cardoza**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2008

Evaluación de dietas a base de proteína total, aminoácidos totales y aminoácidos digeribles en la etapa de levante en pollas de postura de la línea Hy-Line W98 y Hy-line Brown

Presentado por

Alfonso Ismael Tercero Toruño
Víctor Manuel Valdivia Cardoza

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de la Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador del Área Temática
Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A .
Rector

RESUMEN

Tercero, A; Valdivia, V. 2008. Evaluación de dietas a base de proteína total, aminoácidos totales y aminoácidos digeribles en la etapa de levante en pollas de postura de la línea Hy-Line W-98 y Hy-line Brown. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 18 p.

La industria avícola busca alternativas que reduzcan sus costos enfocándose en el área nutricional, ya que ocupa del 60 al 70% de los costos totales. La formulación de alimentos para aves se puede mejorar considerando la digestibilidad de los aminoácidos de los ingredientes. En pollas de postura se ha tenido un cambio lento al formular con aminoácidos totales a digeribles por falta de información. El objetivo fue determinar el efecto de formular dietas con base en proteína total, aminoácidos totales y digeribles en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W98 y Hy-Line Brown. El estudio fue realizado en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, entre Abril y Agosto de 2007. Se utilizaron 1250 pollas de la línea Hy-Line W-98 y 1250 pollas de la línea Hy-Line Brown de un día de edad, colocando 52 pollitas por corral. Se usaron seis tratamientos, el primero formulado con proteína total, el segundo con aminoácidos totales y el tercero con aminoácidos digeribles para cada una de las líneas. Cada tratamiento tuvo 8 repeticiones en un diseño de bloques completamente al azar. El experimento duró 16 semanas. Las aves recibieron alimento y agua *ad libitum*. El peso, el consumo y la uniformidad fueron registradas semanalmente, la mortalidad se registró diariamente. En las variables peso, uniformidad y mortalidad no se encontró diferencia estadística entre tratamiento al final del ensayo. Para la variable consumo en la línea Hy-Line Brown se encontró un mayor consumo de Proteína Total, mientras que para la línea Hy-Line W-98 no hubo diferencias.

Palabras clave: Aminoácidos, aves, digestibilidad, formulación, raciones.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Gráficas.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	18
BIBLIOGRAFÍA.....	19

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICAS

Cuadro		Página
1.	Distribución de los tratamientos de acuerdo a la línea de aves.....	3
2.	Composición de las dietas experimentales para la línea Hy-Line W-98....	4
3.	Composición de las dietas experimentales para la línea Hy-Line Brown..	5
4.	Peso semanal de las pollas Hy-Line W-98.....	6
5.	Peso semanal de las pollas Hy-Line Brown.....	8
6.	Consumo de alimento semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W-98.....	10
7.	Consumo de alimento semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line Brown.....	12
8.	Porcentaje de uniformidad semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W-98.....	14
9.	Porcentaje de uniformidad semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line Brown.....	15
10.	Costos de alimentación total en la etapa de levante en pollas de las líneas Hy Line W-98 Y Hy-Line Brown.....	16
Gráfica		
1.	Peso Corporal semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W-98.....	7
2.	Peso Corporal semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line Brown.....	9
3.	Consumo de alimento en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W-98.....	11
4.	Consumo de alimento en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line Brown.....	13

INTRODUCCIÓN

Las aves deben recibir los nutrientes que necesitan mediante raciones balanceadas, constituidas por ingredientes congruentes de buena calidad y económica. Los productos alimenticios difieren en los nutrientes que contienen y en la capacidad que tienen las aves para aprovechar dichos nutrientes. Debe prestarse atención a los procedimientos para determinar la utilidad potencial de una ración destinada a las aves (Card 1968).

El avicultor debe hacer todo lo posible para conseguir los mejores resultados en la etapa de postura. Si se les da a las pollas dietas de mala calidad en la etapa de levante se puede perjudicar a las aves en la etapa de postura. Por ello hay que buscar otras alternativas tales como formular dietas a base de aminoácidos digeribles para ahorrar en la etapa de levante de las pollas obteniendo buenos pesos al momento del reemplazo (Pontes 1995).

En investigaciones realizadas en los últimos años se ha demostrado que el valor nutricional y la formulación de alimentos para aves se pueden mejorar considerando la digestibilidad de los aminoácidos de los ingredientes. A la industria avícola le ha tomado mucho tiempo cambiar de dietas formuladas con aminoácidos totales a hacerlo con aminoácidos digeribles. Esto ha ocurrido por dos razones: primero, no ha existido una fuente de datos confiables de los valores de digestibilidad de aminoácidos y segundo existe poca o ninguna información sobre los requerimientos de aminoácidos digeribles (Parsons 1995).

Es probable que los nutriólogos a través de prueba y error hayan tomado en cuenta la digestibilidad de los aminoácidos cuando desarrollan fórmulas específicas, pero carecen de una guía adecuada para aplicar este concepto de una manera consistente. Una aceptación universal se puede lograr sólo mediante experimentos rigurosos y evaluación de campo de la respuesta relativa basada en el uso de niveles de aminoácidos totales vs aminoácidos digeribles en dietas de animales (Kiener y Ducharme 2006).

Los objetivos del estudio fueron evaluar el efecto de formular dietas con base en proteína total, aminoácidos totales y aminoácidos digeribles sobre el peso, consumo de alimento, uniformidad y el porcentaje de mortalidad en la etapa de levante de pollas de postura de la línea Hy-Line W-98 y Hy-Line Brown.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre Abril y Agosto del 2007 en el galpón número 3 del Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1,100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 1250 pollas de la línea Hy-Line W-98 y 1250 pollas de la línea Hy-Line Brown, adquiridos en la empresa Criaves, S.A. Las aves fueron distribuidas al azar en 48 corrales de 1.50m x 3.75m, para un total de seis tratamientos y ocho repeticiones (bloques) por tratamiento.

La temperatura del galpón se controló con criadoras de gas, ventiladores, y cortinas, el consumo de alimento y de agua fue *ad libitum* utilizando bebederos tipo campana y comederos de cilindro. Para la formulación de las dietas se tomó en cuenta las recomendaciones nutricionales de las líneas genética Hy-Line W98 y Hy-Line Brown en la etapa de levante. El Cuadro 1 presenta la distribución de los tratamientos y los Cuadros 2 y 3 la composición de las dietas para cada una de las líneas.

La toma de datos se realizó semanalmente. Cada corral se tomó como una unidad experimental. Las variables analizadas fueron: peso corporal por polla, al final de cada semana y durante las 16 semanas que duró el experimento se pesaron todas las pollas de cada corral. Consumo semanal por polla, se determinó a partir de la diferencia entre el alimento ofrecido al inicio y el ofrecido al final de cada semana. Uniformidad determinado en porcentaje, se tomó el peso de diez pollas al azar de cada corral, obteniendo con esto 80 pollas por tratamiento. Se obtuvo un peso promedio y se determinó cuantas se encontraron en un rango de más ó menos 10% y se determinó el porcentaje total de uniformidad de la parvada. Mortalidad determinado, con un registro diario.

Para la distribución de los seis tratamientos en los 48 corrales se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), usando para cada tratamiento seis corrales por bloque con ocho repeticiones por cada tratamiento, siendo cada corral una unidad experimental. Para el análisis estadístico se usó el análisis de varianza (ANDEVA) usando el modelo lineal general (GLM) del programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2007) con un grado de significancia de $P < 0.05$; se analizó semanalmente para ambas líneas y por separado.

Tratamiento	Línea de aves	Base de formulación de la dieta
T1	Hy-Line W-98	Proteína Total
T2	Hy-Line W-98	AA Totales
T3	Hy-Line W-98	AA Digeribles
T4	Hy-Line Brown	Proteína Total
T5	Hy-Line Brown	AA Totales
T6	Hy-Line Brown	AA Digeribles

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos de acuerdo a la línea de aves.

AA: Aminoácidos

Cuadro2. Composición de las dietas experimentales para la línea Hy-Line W98.

Ingredientes	Inicio (0 - 6 sem/edad)			Crecimiento (6 - 8 sem/edad)			Finalizador (8 - 16 sem/edad)			
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	
				(%)						
Maíz	66.60	58.40	59.90	74.20	74.20	78.90	76.60	78.00	80.50	
Harina de Soya (48 %PC)	26.10	35.40	34.20	19.30	19.00	14.60	16.90	14.90	11.50	
Harina de Carne	5.00	5.00	4.62	5.00	5.00	4.44	4.20	4.20	4.30	
Carbonato de calcio	0.56	0.59	0.77	0.67	0.64	0.89	1.49	1.64	2.45	
Cloruro de sodio	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
Premezcla Vit + Min ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
Bio-Mos ^{® 2}	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	
Coban 60 ^{® 3}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
Acete vegetal	0.95	0.74	0.27	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	
DL - Metionina	0.00	0.05	0.08	0.00	0.03	0.03	0.00	0.04	0.06	
L-Lisina	0.00	0.22	0.20	0.00	0.12	0.12	0.00	0.23	0.19	
DL- Treonina	0.00	0.07	0.10	0.00	0.02	0.07	0.00	0.04	0.08	
Análisis Calculado										
Proteína cruda	20.50	19.30	17.90	18.00	17.80	15.00	16.75	15.98	14.60	
ME kcal/kg	3047	3037	3047	3047	3047	3047	3047	3047	3047	
Calcio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.25	1.55	
Fósforo disponible	0.53	0.53	0.50	0.53	0.53	0.48	0.46	0.46	0.46	
Metionina	0.47	0.50	0.00	0.41	0.45	0.45	0.39	0.42	0.37	
Metionina Digerible	0.41	0.41	0.45	0.36	0.36	0.45	0.34	0.34	0.37	
Metionina + Cisteína	0.90	0.91	0.70	0.80	0.82	0.70	0.75	0.71	0.49	
Metionina + Cisteína Digerible	0.71	0.70	0.70	0.61	0.61	0.70	0.57	0.57	0.49	
Lisina	1.00	1.15	0.91	0.82	0.93	0.91	0.74	0.88	0.66	
Lisina Digerible	0.86	0.86	0.91	0.70	0.70	0.91	0.63	0.63	0.66	
Treonina	0.67	0.70	0.59	0.57	0.60	0.59	0.53	0.55	0.46	
Treonina Digerible	0.57	0.57	0.59	0.48	0.48	0.59	0.44	0.44	0.46	
Arginina	1.34	1.25	1.39	1.13	1.13	1.01	1.04	0.98	0.77	
Arginina Digerible	1.19	1.19	1.01	1.01	1.01	1.01	0.92	0.92	0.77	
Triptófano	0.17	0.15	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.14	0.08	
Triptófano Digerible	0.15	0.15	0.12	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10	0.08	
Isoleucina	0.86	0.80	0.66	0.72	0.71	0.66	0.66	0.62	0.50	
Isoleucina Digerible	0.78	0.78	0.66	0.65	0.65	0.66	0.60	0.60	0.50	

¹La premezcla para pollos levante contiene las siguientes cantidades en la dieta: vitamina A, 11,000 UI; vitamina D₃, 2,200 UI; vitamina E, 15 UI; vitamina K₃, 2.5 mg; vitamina B₁, 1.0 mg; vitamina B₂, 4.5 mg; vitamina B₆, 1.0 mg; vitamina B₁₂, 12 mg; Niacina, 30 mg; Ácido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.05 mg; Ácido Fólico, 0.5 mg; Colina, 250 mg; Hierro, 50 mg; Cobre, 10 mg; Zinc, 70 mg; Manganeso, 70 mg; Selenio, 0.3 mg; Yodo, 1.0 mg.

²Bio-Mos[®] = Levadura (Probiótico)

³Coban 60[®] = Sodio Monensin (Coccidiostato)

Cuadro3. Composición de las dietas experimentales para la línea Hy-Line Brown

Ingredientes	Inicio (0 - 6 sem/edad)			Crecimiento (6 - 8 sem/edad)			Finalizador (8 - 16 sem/edad)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
	(%)								
Maíz	65.70	68.70	72.90	74.00	74.00	78.50	79.30	80.20	82.90
Harina de Soya (48 %PC)	26.20	23.00	19.30	19.30	19.00	15.50	14.60	13.30	9.70
Harina de Carne	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.84	3.70	3.70	3.80
Carbonato de calcio	0.52	0.55	0.58	0.64	0.64	1.08	1.51	1.55	2.40
Cloruro de sodio	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Premezcla Vit + Min ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Bio-Mos ^{® 2}	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban60 ^{® 3}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Acete vegetal	1.59	1.37	0.86	0.19	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
DL - Metionina	0.00	0.05	0.08	0.00	0.03	0.08	0.00	0.04	0.06
L-Lisina	0.00	0.22	0.20	0.00	0.12	0.12	0.00	0.20	0.18
DL- Treonina	0.00	0.07	0.10	0.00	0.02	0.07	0.00	0.03	0.06
Análisis Calculado									
Proteína cruda	20.50	19.30	17.90	18.00	17.80	16.10	15.75	15.24	13.80
ME kcal/kg	3080	3080	3080	3058	3058	3058	3069	3069	3069
Calcio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.14	1.12	1.47
Fósforo disponible	0.55	0.55	0.55	0.53	0.53	0.43	0.42	0.42	0.42
Metionina	0.47	0.50	0.00	0.41	0.45	0.42	0.37	0.40	0.35
Metionina Digerible	0.41	0.50	0.45	0.36	0.36	0.42	0.32	0.32	0.35
Metionina + Cisteina	0.90	0.90	0.45	0.79	0.82	0.42	0.71	0.68	0.46
Metionina + Cisteina Digerible	0.71	0.70	0.70	0.61	0.64	0.64	0.53	0.80	0.46
Lisina	1.00	1.15	0.91	0.82	0.94	0.71	0.67	0.80	0.60
Lisina Digerible	0.86	0.70	0.91	0.70	0.60	0.71	0.57	0.51	0.60
Treonina	0.67	0.70	0.70	0.57	0.60	0.71	0.49	0.51	0.60
Treonina Digerible	0.57	0.57	0.59	0.48	0.48	0.50	0.41	0.42	0.42
Arginina	1.34	1.25	1.39	1.13	1.13	0.88	0.95	0.92	0.71
Arginina Digerible	1.25	1.15	1.01	1.01	1.01	0.88	0.85	0.10	0.71
Triptófano	0.17	0.15	0.12	0.13	0.18	0.10	0.11	0.10	0.07
Triptófano Digerible	0.15	0.15	0.12	0.12	0.12	0.10	0.09	0.07	0.07
Isoleucina	0.86	0.80	0.80	0.72	0.62	0.57	0.61	0.58	0.46
Isoleucina Digerible	0.79	0.66	0.66	0.66	0.66	0.57	0.55	0.46	0.46

¹ La premezcla para pollas levante contiene las siguientes cantidades en la dieta: vitamina A, 11,000 UI; vitamina D₃, 2,200 UI; vitamina E, 15 UI; vitamina K₃, 2.5 mg; vitamina B₁, 1.0 mg; vitamina B₂, 4.5 mg; vitamina B₆, 1.0 mg; vitamina B₁₂, 12 mg; Niacina, 30 mg; Acido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.05 mg; Acido Fólico, 0.5 mg; Colina, 250 mg; Hierro, 50 mg; Cobre, 10 mg; Zinc, 70 mg; Manganeso, 70 mg; Selenio, 0.3 mg; Yodo, 1.0 mg. ² Biomos= Levadura (Probiótico), ³ Coban 60= Sodio Monensin (Coccidiostato)

² Bio-Mos[®] = Levadura (Probiótico)

³ Coban 60[®] = Sodio Monensin (Coccidiostato)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal

Para las pollas Hy-Line W-98 las diferencias al final del ensayo entre tratamiento no fueron significativas (Cuadro 1) aunque durante las 16 semanas los tratamientos formulados con proteína total y aminoácidos totales mostraron una tendencia a mayor peso corporal (Gráfica 1). Los resultados de este ensayo difieren a los de Calle y Chaves (2006) quienes obtuvieron diferencias significativas y mayores pesos con proteína total aunque sin diferencias entre las formuladas con aminoácidos totales y con aminoácidos digeribles. Douglas y Parsons (1999) también compararon dietas formuladas a base de aminoácidos digeribles versus totales y encontraron un mayor peso corporal en dietas formuladas con aminoácidos digeribles.

Cuadro 4. Peso semanal de las pollas Hy-Line W-98.

Sem/edad	Peso (g/ave)			P ¹	CV ² (%)
	T1	T2	T3		
1	71.7	73.2	71.4	0.1050	2.36
2	113.3 ^b	119.9 ^a	115.7 ^b	0.0040	2.80
3	153.1 ^b	162.7 ^a	153.6 ^b	0.0002	2.38
4	214.4 ^c	235.4 ^a	221.0 ^b	0.0001	2.59
5	286.6 ^b	309.6 ^a	288.1 ^b	0.0001	2.70
6	373.5 ^b	389.7 ^a	364.6 ^b	0.0013	2.89
7	462.4 ^b	478.0 ^a	448.0 ^c	0.0016	2.81
8	540.8 ^b	549.2 ^a	511.1 ^c	0.0016	2.81
9	667.5	678.5	645.0	0.0590	3.38
10	758.3 ^b	786.1 ^a	746.3 ^b	0.0037	2.58
11	857.5	874.4	835.2	0.0228	2.90
12	938.3	946.6	914.0	0.1500	3.51
13	926.3 ^a	924.5 ^a	876.6 ^b	0.0091	3.38
14	1022.8	1022.2	983.9	0.1618	4.32
15	1073.4	1096.3	1055.3	0.2291	4.21
16	1176.0	1207.8	1096.1	0.0950	8.40

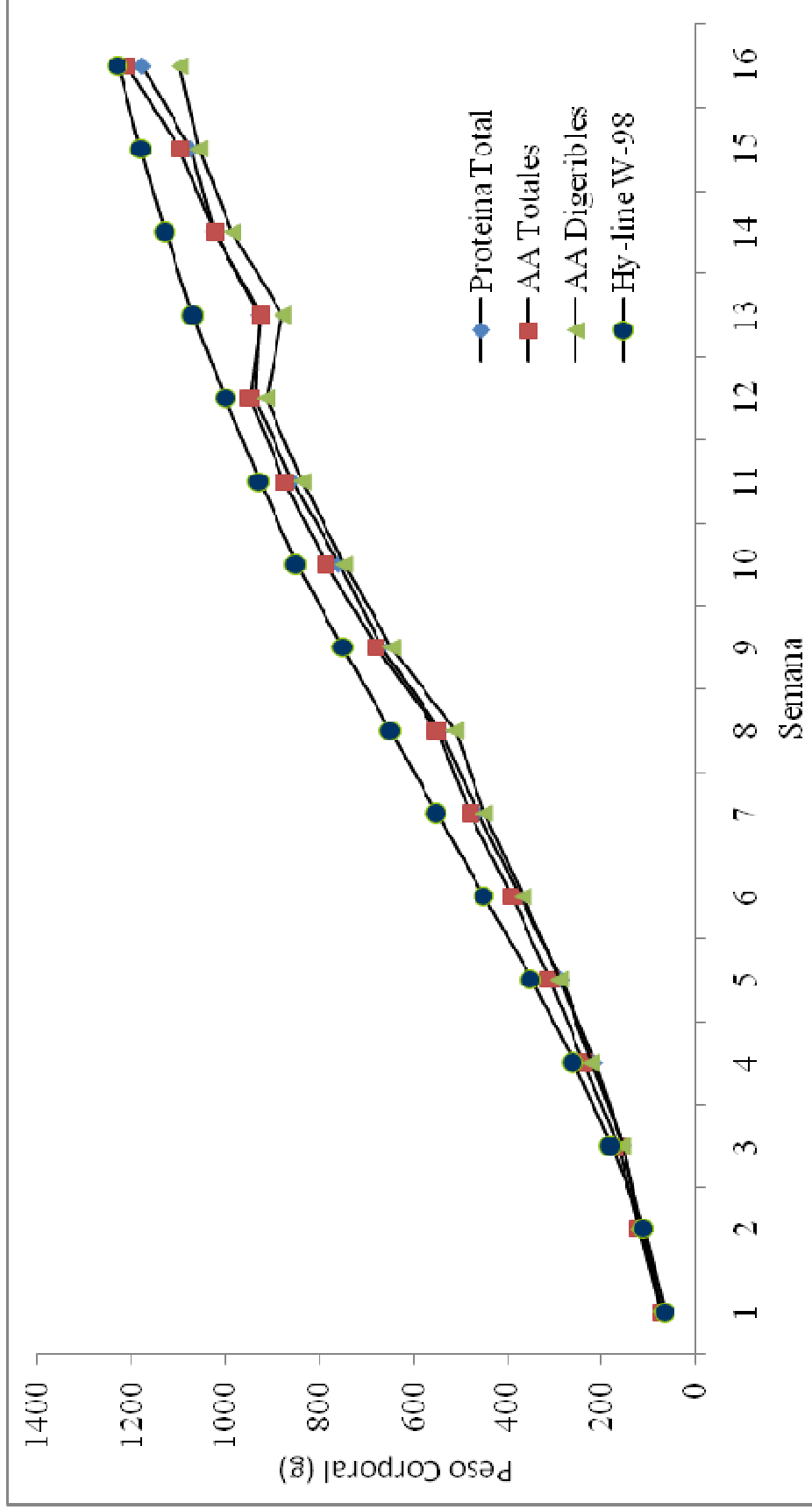
T1: Dieta formulada con base en proteína total.

T2: Dieta formulada con base en aminoácidos totales.

T3: Dieta formulada con base en aminoácidos digeribles.

¹P: Probabilidad.

²CV: Coeficiente de Variación.



Gráfica 1. Peso corporal semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W-98

En la línea Hy-Line Brown tampoco se encontró diferencia significativa entre tratamientos al final del experimento (Cuadro 5) aunque durante las 16 semanas los tratamientos formulados con proteína total y aminoácidos totales mostraron una tendencia a mayor peso corporal (Gráfica 2); Douglas y Parsons (1999) también compararon dietas formuladas a base de aminoácidos digeribles versus totales y encontraron un mayor peso corporal en dietas formuladas con aminoácidos digeribles.

Cuadro 5. Peso semanal de las pollas Hy-Line Brown.

Sem/edad	Peso (g/ave)			P ¹	CV ²
	T4	T5	T6		
1	72.1	73.3	71.9	0.5467	3.87
2	126.6	126.2	123.0	0.2239	3.44
3	184.1	185.0	182.2	0.7669	4.19
4	266.5	272.2	267.1	0.5143	3.93
5	350.4	361.7	353.4	0.4400	3.46
6	446.2	459.4	449.0	0.4500	3.24
7	549.1	562.2	540.1	0.4600	4.77
8	627.9	637.9	652.3	0.4600	4.77
9	751.4	773.2	763.7	0.1100	2.90
10	847.9	867.4	859.4	0.2000	3.38
11	953.0	977.2	966.3	0.1700	3.03
12	1036.6	1070.8	1051.8	0.1000	2.92
13	991.4 ^b	1023.5 ^{ab}	1054.2 ^a	0.0157	3.64
14	1083.4	1117.5	1114.5	0.2300	3.24
15	1141.7	1175.8	1171.3	0.1094	2.79
16	1201.7	1258.3	1265.2	0.0800	4.59

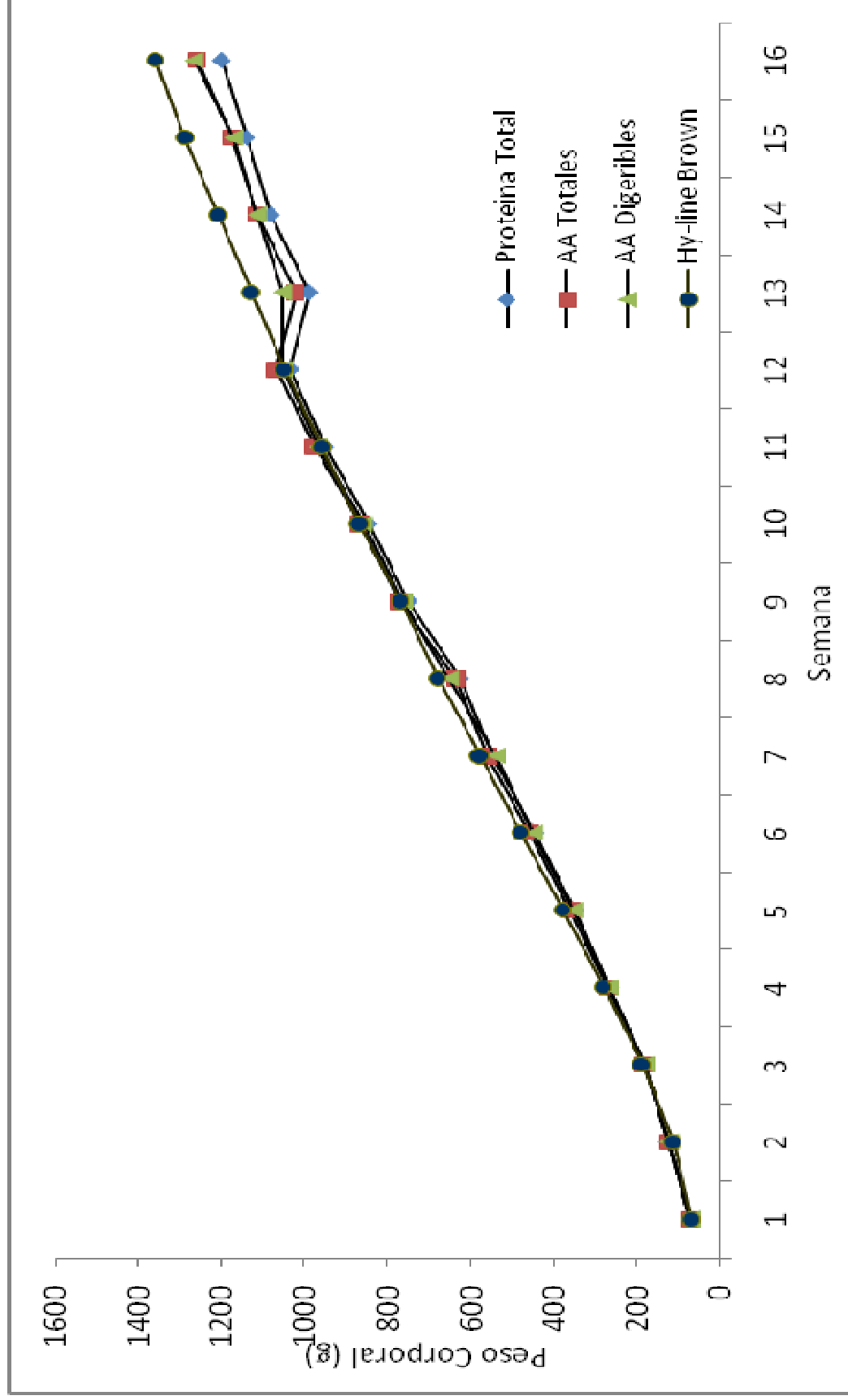
T4: Dieta formulada con base en proteína total.

T5: Dieta formulada con base en aminoácidos totales.

T6: Dieta formulada con base en aminoácidos digeribles.

¹P: Probabilidad.

²CV: Coeficiente de Variación.



Gráfica 2. Peso corporal semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line Brown.

Consumo

En la línea Hy-Line W-98 no se observaron diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos al final del ensayo (Cuadro 6). Los resultados obtenidos por Calle y Chaves (2006) tampoco encontraron diferencias significativas en el consumo de las pollas Hy-Line W-98.

Cuadro 6. Consumo de alimento semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W-98.

Sem/edad	Consumo (g/ave)			P ¹	CV ²
	T1	T2	T3		
1	79.1	87.0	87.5	0.3175	12.69
2	238.4	250.6	257.0	0.1148	8.27
3	443.1 ^{ab}	438.1 ^b	463.5 ^{ab}	0.0166	5.25
4	844.4	812.7	853.5	0.2216	6.84
5	1321.1 ^{ab}	1203.1 ^b	1266.7 ^{ab}	0.0573	6.75
6	1811.5 ^{ab}	1629.9 ^b	1757.0 ^{ab}	0.0260	7.20
7	2183.7	2029.4	2147.4	0.1157	6.75
8	2556.0	2397.1	2515.2	0.1409	6.24
9	2960.1	2783.0	2896.5	0.1283	5.83
10	3364.1	3187.1	3300.6	0.1290	5.19
11	3790.9	3604.8	3704.6	0.1865	5.35
12	4228.4	4020.7	4118.1	0.1784	4.97
13	4485.5	4272.1	4367.5	0.2220	4.92
14	4866.9	4744.3	4730.7	0.4596	5.27
15	5316.3	5207.4	5148.4	0.4543	5.16
16	5788.5	5629.6	5543.3	0.3490	5.02

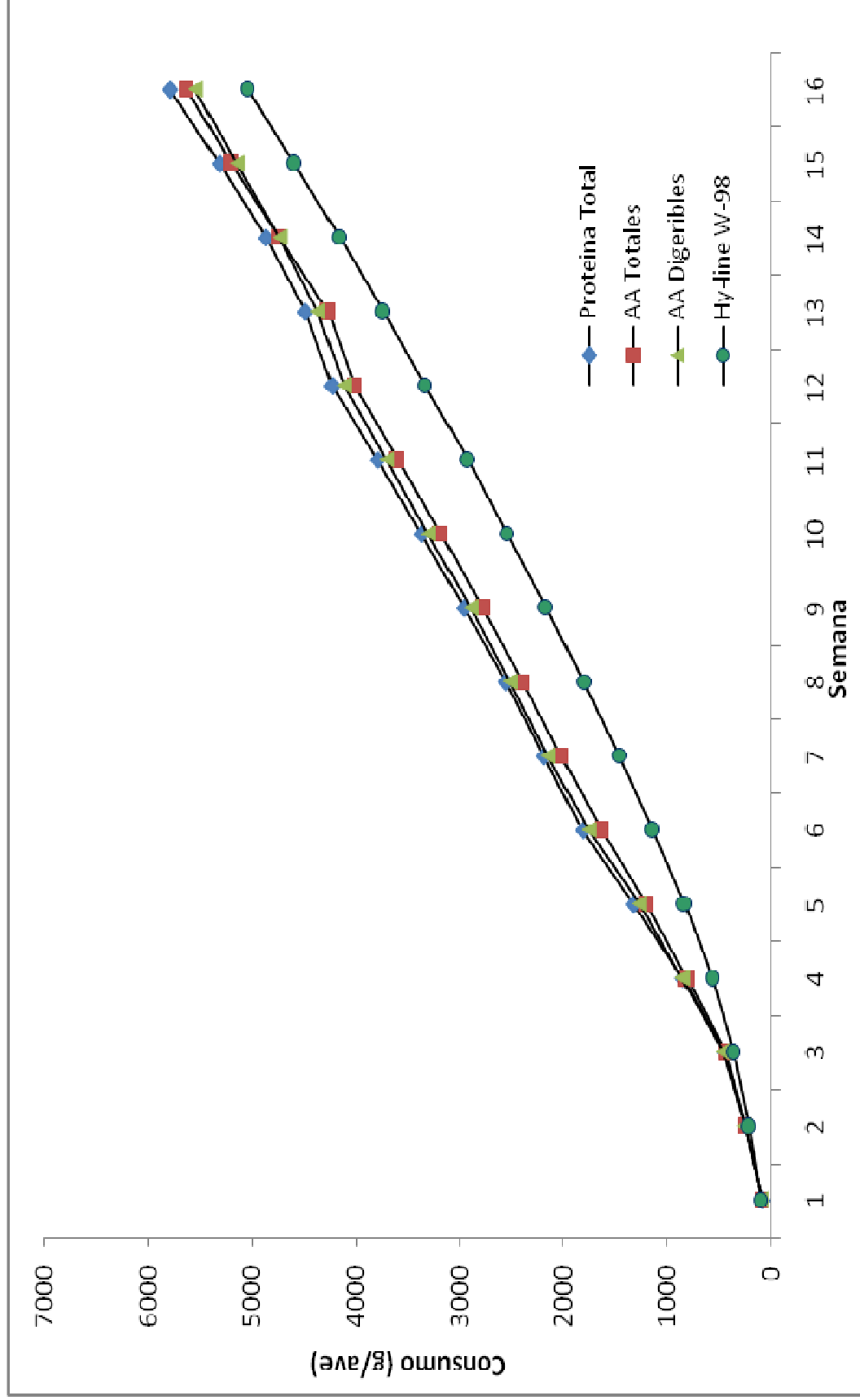
T1: Dieta formulada con base en proteína total.

T2: Dieta formulada con base en aminoácidos totales.

T3: Dieta formulada con base en aminoácidos digeribles.

¹P: Probabilidad

²CV: Coeficiente de Variación



Gráfica 3. Consumo de alimento en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line W-98.

En la línea Hy-Line Brown las pollas que recibieron las dietas formulados con proteína total mostraron un mayor consumo, mientras que las pollas que recibieron las dietas formuladas con aminoácidos totales y aminoácidos digeribles mostraron un consumo similar (Cuadro 7, Grafica4).

Cuadro 7. Consumo de alimento semanal en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line Brown.

Sem/edad	Consumo (g/ave)			P ¹	CV ²
	T4	T5	T6		
1	89.0	87.3	85.0	0.2466	5.15
2	265.1	248.3	236.5	0.3464	11.29
3	470.3 ^a	454.0 ^b	427.2 ^b	0.0005	7.27
4	835.4 ^a	762.7 ^b	735.5 ^b	0.0194	8.11
5	1203.1 ^a	1089.6 ^b	1085.1 ^b	0.0144	7.20
6	1629.9 ^a	1466.4 ^b	1475.5 ^b	0.0308	7.21
7	2056.6 ^a	1888.6 ^b	1879.7 ^b	0.0375	5.61
8	2419.8 ^a	2238.2 ^b	2233.7 ^b	0.0342	4.94
9	2819.3 ^a	2606.0 ^b	2624.1 ^b	0.0084	3.89
10	3214.3 ^a	2991.9 ^b	3019.1 ^b	0.0080	4.24
11	3668.3 ^a	3427.7 ^b	3436.8 ^b	0.0252	9.44
12	4127.5 ^a	3903.1 ^b	3888.3 ^b	0.0071	3.18
13	4394.7 ^a	4172.3 ^b	4158.6 ^b	0.0126	3.08
14	4785.2 ^a	4585.4 ^b	4558.2 ^b	0.0280	2.88
15	5221.0 ^a	5048.5 ^b	4994.0 ^b	0.0469	2.82
16	5715.9 ^a	5547.9 ^b	5407.1 ^b	0.0059	2.78

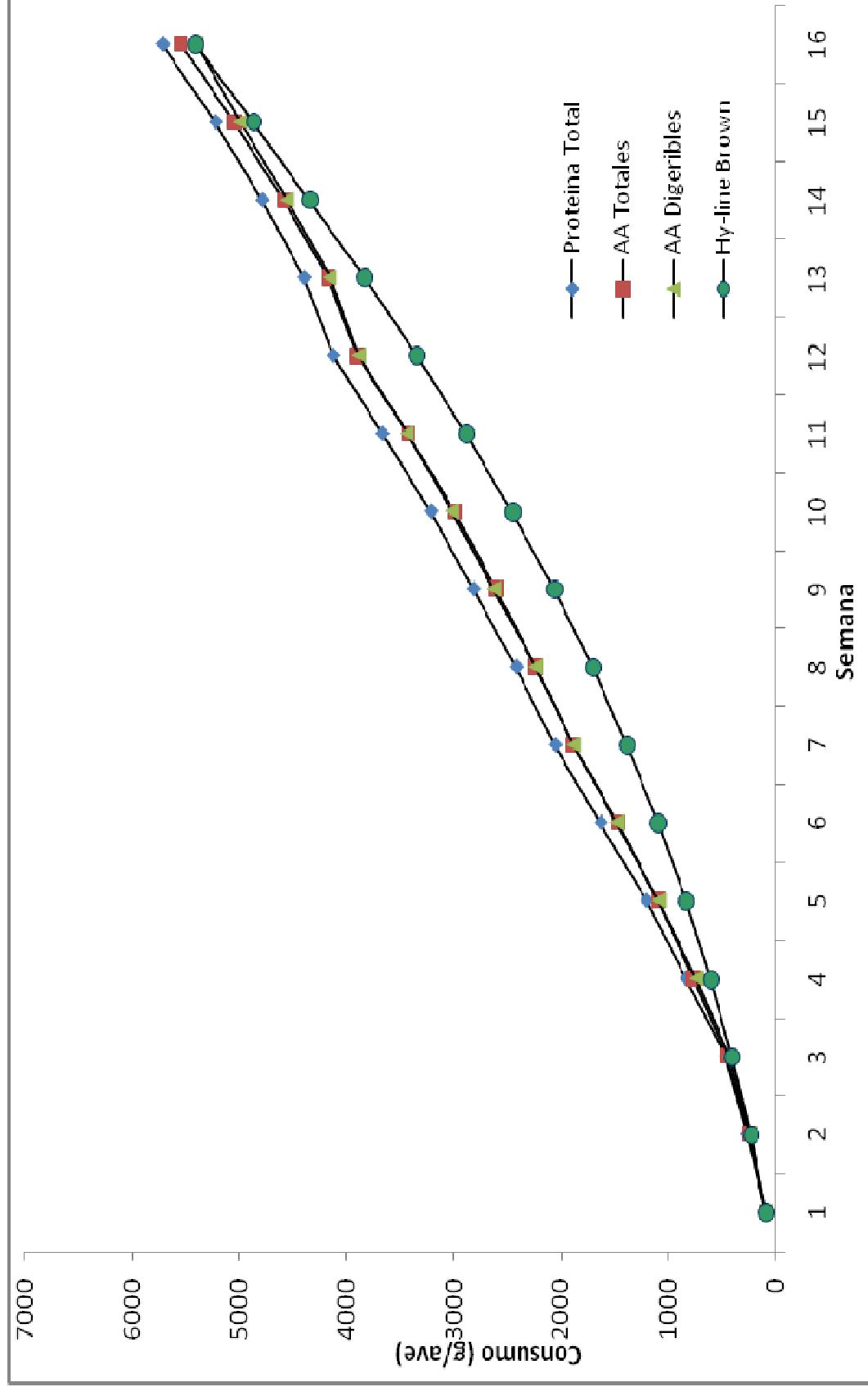
T4: Dieta formulada con base en proteína total.

T5: Dieta formulada con base en aminoácidos totales.

T6: Dieta formulada con base en aminoácidos digeribles.

¹P: Probabilidad

²CV: Coeficiente de Variación.



Gráfica 4. Consumo de alimento en la etapa de levante en pollas de la línea Hy-Line Brown.

Mortalidad

La mortalidad fue similar en todos los tratamientos tanto para la línea Hy-line W-98 con 0.24%, 0.23% y 0.25% como para la línea Hy-line Brown con 0.25%, 0.96% y 0.96% para proteína total, aminoácidos totales y aminoácidos digeribles respectivamente. Estos resultados de Calle y Chaves (2006).

Uniformidad

Los resultados de los tres tratamientos fueron similares, tanto en la línea Hy Line W-98 (Cuadro 8) como en la línea Hy-Line Brown (Cuadro 9). Todos son clasificados como muy buenas ya que presentaron índices de uniformidad mayores al 80%. Según las guías de manejo de las líneas W-98 (2006) y Brown (2006) uniformidades de más del 80% son consideradas muy buenas y de más del 90% como excelentes.

Cuadro 8. Porcentaje de uniformidad semanal en la etapa de levante en pollas de línea Hy-Line W-98.

Sem/edad	Uniformidad			P ¹	CV ²
	T1	T2	T3		
1	78.75	78.75	78.75	0.3890	14.21
2	66.25	76.25	71.25	0.6965	19.79
3	51.25	65.00	63.75	0.4345	17.20
4	37.50	63.75	65.00	0.2125	28.92
5	33.75 ^b	55.00 ^{ab}	63.75 ^a	0.0276	27.81
6	35.00	50.00	62.50	0.3205	28.70
7	38.75	55.00	62.50	0.5344	28.04
8	42.50	65.00	68.75	0.2853	27.64
9	46.25	67.50	77.50	0.9682	21.99
10	60.00	72.50	80.00	0.2812	20.85
11	73.75	80.00	83.75	0.5734	22.19
12	71.25	78.75	83.75	0.7280	24.31
13	73.75	77.50	90.00	0.1407	14.98
14	77.50	83.75	91.25	0.9125	22.58
15	88.75	81.25	86.25	0.5204	22.04
16	90.00	88.75	83.75	0.6140	18.67

T1: Dieta formulada con base en proteína total.

T2: Dieta formulada con base en aminoácidos totales.

T3: Dieta formulada con base en aminoácidos digeribles.

¹P: Probabilidad.

²CV: Coeficiente de Variación.

Cuadro 9. Porcentaje de uniformidad semanal en la etapa de levante en pollas de línea Hy-Line Brown.

Sem/edad	Uniformidad			P ¹	CV ²
	T4	T5	T6		
1	77.50	78.75	77.50	0.3251	14.59
2	70.00	67.50	73.72	0.6263	17.11
3	72.50	71.25	70.00	0.9246	13.63
4	72.50	80.00	68.75	0.5657	15.23
5	81.25	78.75	86.25	0.9573	20.00
6	68.75	71.25	63.75	0.9882	20.61
7	76.25	73.75	70.00	0.9382	15.91
8	75.00	76.25	71.25	0.7462	20.41
9	77.50	73.75	77.50	0.9590	17.39
10	78.75	83.75	76.25	0.8822	17.61
11	81.25	82.50	83.75	0.6974	16.65
12	75.00 ^b	86.25 ^a	85.00 ^a	0.0065	9.20
13	81.25	78.75	86.25	0.9353	20.92
14	75.00	82.50	78.75	0.8363	20.45
15	75.00	78.75	85.00	0.2377	17.68
16	82.50	81.25	85.00	0.5916	19.07

TRT4: Dieta formulado con base en proteína total.

TRT5: Dieta formulada con base en aminoácidos totales.

TRT6: Dieta formulada con base en aminoácidos digeribles.

¹P: Probabilidad.²CV: Coeficiente de Variación.

Costos

En el Cuadro 10 se presenta el costo de la alimentación por tratamiento con los precios de 2007 y 2008. Para la línea Hy-Line W-98 no hay diferencia entre tratamientos en los costos de alimentación (Cuadro 6); mientras que para la línea Hy-Line Brown el tratamiento más económico fue el formulado con base en aminoácidos digeribles.

Cuadro 10. Costos de alimentación total en la etapa de levante en pollas de las líneas Hy-Line W-98 y Hy-Line Brown, en 2007 y 2008.

Tratamiento	Hy-Line W-98		Hy-Line Brown	
	Costo Acumulado / Ave (\$) 2007	Costo Acumulado / Ave (\$) 2008	Costo Acumulado / Ave (\$) 2007	Costo Acumulado / Ave (\$) 2008
Proteína Total	1.50	2.43	1.48	2.40
AA Totales	1.47	2.43	1.45	2.35
AA Digeribles	1.42	2.35	1.38	2.26

AA: Aminoácidos

1 U\$ = 18.89 L.

CONCLUSIONES

- No hubo diferencias entre las dietas formuladas con base en proteína total, aminoácidos totales y aminoácidos digeribles en el peso corporal, uniformidad y mortalidad de pollas de levante de las líneas Hy-Line W-98 y Hy-Line Brown.
- El consumo de alimento de la línea Hy-Line W-98 no fue similar con las tres dietas formuladas. La línea Hy-Line Brown presentó el mayor consumo cuando la dieta fue formulada con base en proteína total.
- En la línea Hy-line Brown el menor costo de alimentación en el periodo de levante se obtuvo con la dieta formulada con base en aminoácidos digeribles mientras que en la línea Hy Line W-98 no hubo diferencias en los costos de alimentación.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios para ambas líneas empleando formulaciones con base en aminoácidos totales y aminoácidos digeribles en la etapa de postura.
- Utilizar dietas formuladas con base en aminoácidos digeribles.

BIBLIOGRAFÍA

- Card, L.E. 1968. Producción Avícola. Editorial Acribia, 2da ed. Madrid, España 219 p.
- Calle, S. Chaves, M. 2006. Evaluar dietas a base de proteína total, aminoácidos totales, y aminoácidos digeribles en la línea Hy-Line W-98. Tesis Ing. Agr. El Zamorano EAP, Honduras. 29 p.
- Douglas, MW; Parsons, CM. 1999. Dietary formulation with rendered spent hend meals on a total amino acids versus a digestible amino acids basis. Poultry Science, 78: 556-560.
- Hy – Line International, US. 2006. Guía de manejo comercial variedad Brown. Iowa. US. 22 p.
- Hy – Line International, US. 2006. Guía de manejo comercial variedad W-98. Iowa. US. 22 p.
- Kiener, T; Ducharme, G. 2006. Formulaciones en raciones para avicultura en aminoácidos digestibles: Principios y prácticas. Trad. RF Cano. Infoteca 9: 8-12.
- Parsons, M. 1995. Availability of amino acids in high oil corn. Poultry Science, 77: 1016-1019.
- Pontes, M. 1995. Real escuela de avicultura. España. Grinver-Arts Gráficos. S.A 347p.
- SAS[®]. 2007. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC. Versión 9.01. 329 p.

ABSTRACT

Tercero, A; Valdivia, V. 2008. Evaluation of digestible amino acids, total amino acids and crude protein diets on pullet production of Hy-Line W-98 and Hy-Line Brown strains, Special project for B.S in Agronomical Science and production. Zamorano, Honduras. **19 p.**

The poultry industry is looking for alternatives to reduce feed costs being that it is 60 to 70% of the total costs in pullet production. Feed formulation for pullets can improve if amino acid digestibility is considered in formulating feed. In pullets there has been a slow change towards making diets based on total amino acids to digestible amino acids due to the lack of information. The objective was to determine the effect of formulating diets based on total protein, total amino acids and digestible amino acids in pullet production for Hy-line W-98 and Hy-line Brown strain. The study was conducted at the poultry research and teaching center of Escuela Agrícola Panamericana during the months of April to August 2007. One thousand two hundred and fifty pullets were used for Hy-line W-98 and one thousand two hundred and fifty pullets were used for Hy-line Brown which were one day old. 52 pullets were placed per pen. Six treatments were used, the first one was formulated for total protein, second with total amino acids and third with digestible amino acids for each of the strains. Each treatment had 8 repetitions in a complete randomized block design. The experiment lasted 16 weeks. Pullets received *ad libitum* feed and water. Body weight, feed intake and uniformity were registered weekly, mortality was registered daily. For weight and mortality variables there were no statistical differences found at the end of the experiment. For feed intake variable, Hy-line Brown consumed more total protein feed. Hy-Line W-98 had no feed intake differences.

Key Words: Amino acids, pullets, digestibility, feed formulation.