

Efecto de niveles elevados de metionina en dietas de inicio, durante los primeros siete días de vida de pollos de engorde.

Noel José Icaza Valladares

301004

301004

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

Zamorano-Honduras
Abril, 2000

199

i
ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Efecto de niveles elevados de metionina en dietas de inicio, durante los primeros siete días de vida de pollos de engorde.

Tesis presentada como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Noel José Icaza Valladares

Zamorano-Honduras
Abril, 2000

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Noel José Icaza Valladares

Zamorano-Honduras
Abril, 2000

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mi papá Noel José Icaza Herdocia (Q.E.P.D); a mi mamá Olga María Valladares López y a mis hermanos Flavio Eduardo Icaza Valladares y Olga María Icaza Valladares por todo el amor que me han dado a lo largo de mi vida, por ser ellos un motivo de superación y constante esfuerzo, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen María por haberme cuidado y permitirme llegar hasta la meta.

A mi mama Olga Maria por todo su amor y apoyo a lo largo de toda mi vida y por ser un ejemplo de superación y perseverancia.

A mis hermanos por darme un motivo más para seguir adelante y por ser una constante alegría para mí.

A mi Abuelos Flavio y Olga por motivarme a seguir estudiando y ser una parte importante de mi vida.

A mi novia María Helena Hernández Palacios por todo su amor, cariño y amistad.

Al Dr. Gernat por su ayuda y apoyo que se necesitaron para realizar este trabajo.

A Marlon Herrera Reyes por todos los años compartidos y su incondicional amistad.

A mi primo, Santiago Miguel Rivas Valladares por la compañía, el tiempo compartido y la niña.

A Luis Valdés y José Luis Barros por la amistad compartida y todos los buenos momentos vividos en el PIA.

A todos los demás que me ayudaron con el trabajo de campo y técnico.

A Nicaragua.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi madre por darme todo el financiamiento y apoyo durante toda mi carrera.

RESUMEN

Icaza, Noel. 2000. Efecto de niveles elevados de metionina en dietas de inicio, durante los primeros siete días de vida de pollos de engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 17 p.

A través del tiempo se ha buscado maximizar la repuesta de las aves a diferentes tipos de alimentos, niveles de energía o cualquier otro factor nutricional, que le permita a los avicultores obtener mayores ganancias en menos tiempo y con menor esfuerzo. Este experimento se realizó en los galpones de la sección de Zootecnia en la Escuela Agrícola Panamericana, que se encuentra a 800 msnm con una temperatura promedio anual de 24°C. El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de niveles altos de metionina, por arriba que lo recomendado por el National Research Council en los primeros siete días de vida del pollo de engorde y su influencia sobre el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de canal, rendimiento de canal, grasa abdominal y rendimiento de pechuga. Además, se trato de determinar cual porcentaje de metionina en la dieta, proporciona la mejor respuesta biológica y el mejor retorno económico. Se evaluaron 3,432 pollos de la línea Indian River[®] de un día de nacidos, distribuidos en 24 corrales a una densidad de 11.83 pollos/m². Los tratamientos fueron: 0.50% de metionina (control) que es lo recomendado por el National Research Council, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70 y 0.75% de metionina. Se realizó un análisis de varianza, utilizando el modelo lineal general del sistema de análisis estadístico (SAS). No se obtuvieron diferencias significativas para ninguna de las variables estudiadas, por lo tanto, no se recomienda aumentar los niveles de metionina por arriba de 0.50% en la primera semana de vida del pollo, bajo nuestras condiciones, ya que aumenta el costo de la dieta sin mejorar la eficiencia biológica.

Palabras claves: Alimentación temprana, amino ácidos, consumo, conversión alimenticia, proteína, rendimiento de pechuga.



Abelino Pitty, Ph. D.

NOTA DE PRENSA

¿Es factible incrementar los niveles de metionina durante la primera semana de vida del pollo de engorde?

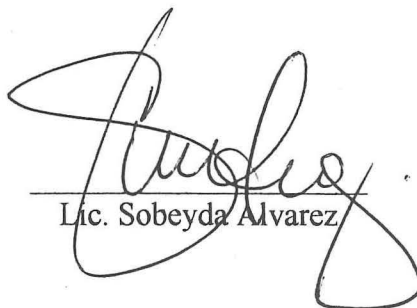
La metionina es un amino ácido esencial y es el principal limitante en las dietas para pollos de engorde. Es parte del grupo de los amino ácidos azufrados y su función es la formación de proteína (carne) en el animal, además de formar parte de las uñas, plumas y picos.

Se realizó un experimento para evaluar la repuesta de los pollos de engorde de la línea Indian River® a diferentes niveles de metionina en la dieta de inicio. Los niveles probados fueron los siguientes: 0.50% que es lo recomendado por el NRC, 0.55%, 0.60%, 0.65%, 0.70% y 0.75% de metionina.

Se trató de encontrar cual nivel de metionina era el más indicado para obtener mayores pesos corporales, mejores consumos de alimento, conversiones alimenticias, rendimientos de canal, pesos de canal, grasa abdominal y mejores rendimientos de pechuga.

No se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables estudiadas, lo cual nos indica que es igual el poner 0.50% de metionina en la dieta que poner 0.75%.

Podemos decir que aumentar los niveles de metionina durante los primeros siete días de vida hasta un 0.75% no es beneficioso, por el alto costo del amino ácido y no se obtiene ninguna respuesta positiva en peso del pollo, consumo, conversión alimenticia, peso de canal, rendimiento de canal, grasa abdominal y rendimiento de pechuga, por lo que se debe continuar con éste estudio, con otros niveles de metionina y hasta una edad más avanzada para encontrar mejoras económicas factibles.



Lic. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Páginas de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de Prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	x
	Índices de Anexos.....	xi
1.	INTRODUCCION.....	1
2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
2.1	Localización.....	4
2.2	Selección de animales.....	4
2.3	Tratamientos.....	4
2.4	Diseño experimental.....	5
2.5	VARIABLES MEDIDAS.....	5
2.6	Análisis estadístico.....	6
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
3.1	Peso corporal.....	7
3.2	Consumo de alimento.....	7
3.3	Conversión alimenticia.....	8
3.4	Mortalidad.....	9
3.5	Peso y rendimiento de canal.....	9
3.6	Rendimiento de pechuga.....	10
3.7	Grasa abdominal.....	10
3.8	Análisis económico.....	11
4.	CONCLUSIONES.....	12
5.	RECOMENDACIONES.....	13
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	14
7.	ANEXOS.....	16

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Composición de las dietas experimentales.....	5
2	Efecto de diferentes niveles de metionina sobre los pesos corporales en pollos de engorde.....	7
3	Efecto de diferentes niveles de metionina sobre el consumo de alimento en pollos de engorde.....	8
4	Efecto de diferentes niveles de metionina sobre la conversión alimenticia en pollos de engorde.....	9
5	Efecto de diferentes niveles de metionina sobre la mortalidad acumulada en pollos de engorde	9
6	Efecto de diferentes niveles de metionina sobre el peso y rendimiento de canal, rendimiento de pechuga y grasa abdominal en pollos de engorde.	10
7	Precio de concentrados de la primera semana.....	11
8	Estado de resultados.....	11

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento a los 42 días	16
2.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y mortalidad a los 42 días	16
3.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso y rendimiento de canal a los 42 días	17
4.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para rendimiento de pechuga y grasa abdominal a los 42 días.....	17

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la producción avícola, existen una serie de factores a tomar en cuenta para lograr obtener la mejor respuesta biológica y de crecimiento que nos conducirá a la mejor respuesta económica. Dentro de los factores a considerar, están los componentes productivos: Alimentación, sanidad y manejo. Estos componentes a su vez están compuestos de muchos factores que es necesario tomar en cuenta para una adecuada explotación del sector avícola.

Según Zehava (1998), en la última mitad del siglo XX, el aumento en la productividad por ave, se ha debido a la mejoría en la genética de las aves y a los adelantos en nutrición como el uso de vitaminas sintéticas y enzimas; el cambio de proteína total a amino ácidos disponibles, un mejor desarrollo de los programas de alimentación para alcanzar los requerimientos de las nuevas líneas avanzadas, la adición de micro y macro elementos a la dieta, la relación energía- proteína y los nuevos avances en la elaboración de alimentos. Se cree que el aumento en productividad en los próximos años, se deberá a los cambios en la nutrición temprana del ave, debido al gran impacto que tiene ésta en el desarrollo posterior del ave.

A través del tiempo, los nutricionistas han puesto su atención en la reducción del consumo de alimento en las últimas semanas de crecimiento del pollo de engorde, por ser esta la etapa en la que consumen mayor cantidad de alimento y una reducción del consumo, sin descuidar las ganancias de peso nos llevará un ahorro significativo de dinero. Sin embargo existen evidencias que muestran que la etapa de inicio es la de mayor interés en la alimentación de los pollos. (Dibner, J. y Ivey. 1992).

Según Noy y Sklan (1999), el acceso temprano a nutrientes, causa cambios a corto y a largo plazo en el peso corporal y en el tamaño de pechuga de los pollos al llevarlos al mercado y este incremento en el peso, se puede deber a un aumento en la madurez nutricional del ave, aumento en el tamaño del intestino o a cambios metabólicos a largo plazo.

Según Krogdahl y Sell (1989), al momento del nacimiento, los pollos empiezan a secretar enzimas del páncreas que son activadas en el intestino; estas enzimas aumentan con la edad y según la cantidad de alimento ingerido, lo que puede aumentar la capacidad de absorción del intestino en etapas posteriores.

La metionina y la cisteína están considerados como los primeros amino ácidos limitantes en dietas prácticas para pollos de engorde, (aunque la metionina puede ser convertida a cisteína por el ave) es necesaria la adición de una fuente comercial de metionina, la cual

se incorpora a la dieta en los diferentes periodos de alimentación de acuerdo a la recomendación del productor, con el objeto de estudiar cual es el nivel óptimo de suplementación en base al costo-beneficio (Arce *et al.*, 1993).

La metionina pertenece al grupo de los aminoácidos azufrados, y contiene 21.5% de azufre en sus moléculas. Existen tres tipos de metionina:

L-metionina, que se encuentra naturalmente, la cual está en los granos y en los alimentos de origen proteicos.

DL-metionina, la cual es una fuente tradicional de metionina suplementaria. Es sintetizada químicamente y se diferencia de la forma tradicional porque contiene 50% del Isómero D, el cual tiene que ser convertido a la forma L metionina antes de ser utilizado, esta conversión es primeramente peróxisomal; por lo tanto la mayoría de su conversión ocurre en el hígado y riñones.

Metionina Hidroxi Análoga, también llamada Alimet[™], la cual es idéntica a la DL metionina. Es vendida en forma líquida, lo cual lo hace más popular para grandes plantas de alimentos ya que los líquidos son más fáciles de manejar en grandes volúmenes.

L-metionina tiene un gran número de funciones: Desarrolla una marcada influencia sobre el crecimiento, es un componente de las queratinas, en las plumas, uñas y picos; además desarrolla una función antiesteatósica, previniendo la degeneración de la grasa en el hígado, también influye sobre los procesos de metilación y toma parte en la síntesis de la colina (Torrijos, 1966).

La metionina es usada para sintetizar proteína (carne) es un potente regulador del consumo. Típicamente se puede observar un incremento en el consumo con el nivel de suplementación hasta su umbral y si se agrega más se reduce el consumo. Alimet[™] tiende a tener un umbral más alto que la DL-metionina.

También es usada como un donador metílico (como lo es la colina y la betamina) pero muchas veces sirve a este propósito como metionina suplementaria de cualquier tipo, ésta es usualmente sobresuplida para asegurarse que la variación en la L-metionina basal sea permitida.

Es generalmente aceptado que niveles de metionina que vayan mas allá de los requeridos por el ave para su mantenimiento, causarán un efecto tóxico distinto al causado por un desbalance de amino ácidos. (Griminger y Fisher 1967).

1.1 OBJETIVOS:

1.1.1 Objetivo General:

- Comparar el efecto de incrementos en porcentaje de niveles de metionina sobre lo recomendado por las Tablas NRC en la dieta para pollos de engorde durante la primera semana de edad.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Comparar la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, peso en canal, rendimiento en canal caliente, porcentaje de pechuga y grasa según el porcentaje de metionina en la dieta.
- Determinar cuál porcentaje proporciona la mejor respuesta biológica.
- Determinar el tratamiento que resulta con el mejor retorno económico.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se desarrolló en los galpones de la Sección de Aves de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria en Zamorano, el mismo que se localiza en el Departamento de Francisco Morazán, a 30 km de Tegucigalpa, Honduras, a una elevación de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación media anual de 1,100 mm.

2.2. SELECCIÓN DE LOS ANIMALES

Para el experimento se utilizaron 3,408 pollitos (machos y hembras) de la línea Indian River® de un día de edad, los cuales se distribuyeron en forma aleatoria en 24 corrales experimentales con dimensiones de 2 x 3 m. Cada corral alojó a 71 pollos con una densidad de 11.83 aves/m² y con ventilación natural en galpones de costado abierto. El alimento y el agua fueron proporcionados *ad libitum*, con programa de luz de 24 horas. Para este estudio se realizaron dos repeticiones en el tiempo, con un intervalo de tres semanas entre cada una de las pruebas.

2.3. TRATAMIENTOS

Se utilizaron seis dietas experimentales durante la primera semana, en las cuales se varió los porcentajes de metionina con respecto a la dieta convencional. A continuación se detallan los tratamientos:

- Tratamiento 1: Dieta control, nivel de metionina recomendado por el NRC. (0.50%).
- Tratamiento 2: Dieta con 0.55% de metionina.
- Tratamiento 3: Dieta con 0.60% de metionina.
- Tratamiento 4: Dieta con 0.65% de metionina.
- Tratamiento 5: Dieta con 0.70% de metionina.
- Tratamiento 6: Dieta con 0.75% de metionina.

El resto de la alimentación de inicio, crecimiento y finalización tuvieron los mismos porcentajes de metionina que las dietas convencionales, recomendadas por la NRC.. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de las dietas experimentales

Ingredientes	Pre-inicio ¹						Crec.	Final
	0.50%	0.55%	0.60%	0.65%	0.70%	0.75%		
	(%)							
Maíz	47.88	47.77	47.66	47.55	47.44	47.32	58.70	62.52
H. de soya (46% de PC)	43.56	43.58	43.61	43.63	43.65	43.67	34.78	30.27
Monofosfato dicálcico	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.72	0.55
Carbonato de Calcio	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.86	1.70
Sal (NaCl)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Premezcla vit- min ²	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Aceite vegetal	4.98	5.02	5.03	5.10	5.15	5.19	3.12	4.14
Coban 60 ^{®3}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Surmax ^{®4}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
D-L Metionina	0.11	0.16	0.21	0.26	0.31	0.36	0.10	0.11
Análisis calculado								
Proteína cruda	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00	20.00	18.31
EM kcal/kg	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3200
Calcio	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.90	0.80
Fósforo disponible	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.35	0.30
Metionina	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.45	0.43
Lisina	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.23	1.10

¹ La dieta pre-inicio solo se ofrece durante la primera semana. La de inicio es la misma de 0.50% de metionina.

² La premezcla vitamínica-mineral provee las siguientes cantidades por kg de dieta: Vitamina A, 10,000 UI; colecalciferol, 2500 UI; vitamina E, 10 UI; vitamina K₃, 2 mg; rivo flavina, 5 mg; niacina, 35 mg; D-pantotenato de calcio, 10 mg; biotina, 434.7 mg; ácido fólico, 0.75 mg; vitamina B12, 12 mg cloruro de magnesio; selenio, 0.19mg y antioxidante, 10 mg

³ Coban 60[®] prevención de coccidiosis en pollos de engorde, 25 g / 100 lb de alimento.

⁴ Surmax[®] 25 antibiótico avilamicina, 18.2 g / 100 lb de alimento.

2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la distribución de los seis tratamientos en los 24 corrales experimentales se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones por cada tratamiento los cuales se distribuyeron de forma aleatoria en los corrales experimentales y estos se dividieron en 4 bloques.

2.5. VARIABLES MEDIDAS

Al término de cada semana se midieron las variables: peso corporal, para lo cual se pesó una muestra significativa correspondiente a 30 pollos/corral (42% de la población). Se evaluó también la variable consumo de alimento, el cual fué calculado como la diferencia entre el concentrado ofrecido y el rechazado en el final de la semana. Para

calcular la conversión alimenticia acumulada se utilizaron los pesos corporales y el consumo de alimento acumulado. Se registró diariamente la mortalidad por corral. Para cada repetición se midieron las variables peso en canal (con una muestra del 19.7% de la población, 7 machos y 7 hembras), rendimiento en canal caliente. Para calcular esta variable no se incluyeron los menudos (molleja, corazón, hígado y cuello) y se midió los porcentajes de pechuga y grasa respectivamente. Estos se calcularon en base el peso en canal.

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los resultados de este ensayo se analizaron mediante un análisis de varianza (Andeva), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico "Statistical Analysis System" (SAS[®], 1991). Los datos corridos se agruparon y se analizaron en conjunto, debido a que no se encontraron diferencias entre las repeticiones.

Los datos porcentuales de rendimiento en canal caliente, mortalidad, rendimiento de pechuga y grasa abdominal se sometieron a corrección con la función arcoseno. Para la separación de medias de los tratamientos se usó la prueba de Diferencia Mínima Significativa. (Least Significant Difference). Se utilizó una probabilidad de ($P < 0.05$) para determinar el grado de significancia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PESO CORPORAL

No se encontró ninguna diferencia significativa en peso corporal en ninguna de las semanas a lo largo del experimento (Cuadro 2). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Han y Baker (1991), quienes reportaron una disminución del peso corporal a niveles de 2 y 4 % de metionina no así en niveles menores a 1%; también concuerdan con los datos obtenidos por Intriago (1999) el cual no encontró diferencia significativa en peso al variar en 0.55%, 0.58% y 0.60% los niveles de metionina. Podemos decir que el ave todavía no ha sobrepasado el umbral de tolerancia a metionina a un nivel de 0.75%, pero tampoco se obtuvo ningún resultado positivo debido a que no se encontró ninguna diferencia significativa basándonos en los resultados de peso corporal. Según Summers *et al.* (1992), el aumento en metionina aumenta la capacidad de deposición de proteína en el músculo si la cantidad de proteína en la dieta es adecuada y existe energía suficiente para metabolizar esta proteína, podemos inferir que la cantidad de energía en la dieta no fue suficiente para aprovechar el aumento en metionina.

Cuadro 2. Efecto de diferentes niveles de metionina sobre los pesos corporales en pollos de engorde

Días de edad	0.50%Met. ¹	0.55%Met. ¹	0.60%Met. ¹	0.65%Met. ¹	0.70%Met. ¹	0.75%Met. ¹
	(g)					
7	121.1	117.4	123.3	118.4	119.4	126.2
14	277.5	259.4	271.8	266.2	257.2	280.0
21	609.1	581.7	602.5	577.0	566.6	590.2
28	943.0	944.0	962.0	956.2	904.2	949.6
35	1449.0	1450.4	1432.5	1414.0	1388.0	1433.0
42	1787.6	1834.2	1807.9	1818.0	1775.5	1805.9

¹Metionina

3.2. CONSUMO DE ALIMENTO

Para el consumo de alimento (Cuadro 3), podemos observar que no hay diferencia significativa para ninguna de las semanas que duró el experimento. Los datos concuerdan con los obtenidos por Intriago (1999) que no encontró ninguna diferencia para el consumo de alimento al aumentar los niveles de metionina en 0.55%, 0.58% y 0.60%; también concuerdan con los obtenidos por Han y Baker (1991), quienes encontraron una

disminución en el consumo cuando las aves eran alimentadas con niveles mayores a 1% de metionina pero no con niveles menores, esto se debe a que el ave es capaz de soportar los niveles de metionina ofrecidos en este estudio, sin mostrar reducción en el consumo de alimento. Según Han y Baker (1991), la tolerancia a metionina depende de la raza, por que en otro experimento realizado por el mismo en aves Hubbard, encontró una tendencia a la reducción del consumo de alimento con 0.5% de metionina pero no hubo efecto sobre el peso corporal. Según Moran (1994), deficiencias de metionina producen un aumento en el consumo, no así un exceso y también existen otros reguladores de consumo como lo es la energía, el ave consumirá hasta completar su requerimiento energético y al no tener deficiencias de metionina no se ve en la necesidad de seguir consumiendo alimento por lo que no debemos de esperar variación en el consumo al aumentar la cantidad de metionina.

Cuadro 3. Efecto de diferentes niveles de metionina sobre el consumo de alimento en pollos de engorde

Días de edad	0.50%Met. ¹	0.55%Met. ¹	0.60%Met. ¹	0.65%Met. ¹	0.70%Met. ¹	0.75%Met. ¹
	(g)					
7	119.6	115.2	124.7	116.3	116.6	117.6
14	390.6	369.6	393.2	377.6	374.6	390.4
21	821.1	783.5	797.6	790.6	798.0	806.4
28	1419.6	1342.5	1372.1	1349.8	1363.3	1386.5
35	2339.2	2242.9	2311.0	2246.6	2306.2	2328.2
42	3116.6	3016.1	3092.7	3003.2	3072.0	3114.2

¹ Metionina

3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia fue muy similar entre tratamientos, no se obtuvieron diferencias estadísticas en ninguna de las semanas en las que se condujo el experimento (Cuadro 4); cabe mencionar que según Moran (1994), la cantidad de metionina requerida para optimizar la conversión alimenticia, es mayor a la cantidad requerida para maximizar el peso corporal y ocurre porque consumos adicionales de alimento producen un aumento en la acumulación de grasa y minimiza el impacto en la ganancia de peso. Esto concuerda con los resultados obtenidos por que no se encontró ninguna diferencia en el peso corporal ni en consumo de alimento, por lo tanto, no podemos esperar diferencia significativa para la conversión alimenticia que depende de estas dos variables. Los resultados no concuerdan con los obtenidos por Arce *et al.* (1993), quienes observaron una mejora en la conversión alimenticia a medida que aumentó la cantidad de metionina en la dieta hasta un máximo de 1.038%, después de este nivel se mostró un aumento en la conversión alimenticia.

Cuadro 4. Efecto de diferentes niveles de metionina sobre la conversión alimenticias en pollos de engorde

Días de edad	0.50%Met. ¹	0.55%Met. ¹	0.60%Met. ¹	0.65%Met. ¹	0.70%Met. ¹	0.75%Met. ¹
	----- (g) -----					
7	1.00	0.99	1.02	0.99	1.00	0.94
14	1.41	1.44	1.46	1.43	1.48	1.40
21	1.36	1.35	1.33	1.37	1.42	1.37
28	1.51	1.42	1.42	1.41	1.52	1.46
35	1.62	1.55	1.62	1.59	1.66	1.63
42	1.75	1.64	1.71	1.66	1.73	1.74

¹Metionina

3.4. MORTALIDAD

Para la mortalidad acumulada durante todo el experimento, no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 5). Estos datos concuerdan con los obtenidos por Intriago (1999), que no encontró diferencias significativas en la mortalidad de las aves con un nivel máximo de suplementación de 0.60% de metionina en la dieta de pre-inicio en aves de la misma línea.

Cuadro 5. Efecto de diferentes niveles de metionina sobre el porcentaje de mortalidad acumulada en pollos de engorde

Días de edad	0.50%Met. ¹	0.55%Met. ¹	0.60%Met. ¹	0.65%Met. ¹	0.70%Met. ¹	0.75%Met. ¹
	----- (%) -----					
7	1.76	1.58	0.88	1.76	2.98	1.41
14	2.81	3.32	1.10	1.76	3.34	1.94
21	3.33	3.50	1.93	2.28	4.04	2.81
28	4.20	4.38	2.46	3.34	5.10	3.51
35	5.08	5.60	2.98	3.86	5.62	4.56
42	5.78	6.64	3.86	4.03	7.02	5.26

¹Metionina

3.5. PESO Y RENDIMIENTO DE CANAL

El peso y el rendimiento de canal (Cuadro 6) no mostraron diferencias estadísticas significativas en ninguno de los tratamientos. Estos datos concuerdan con los obtenidos por Intriago (1999), el cual no encontró diferencia significativa en su experimento en el cual suministró niveles altos de metionina durante la primera semana (0.50%, 0.55%, 0.58% y 0.60%) y obtuvo rendimientos de canal de 68.9%, 72.9%, 69.2% y 70.2% respectivamente.

Cuadro 6. Efecto de diferentes niveles de metionina sobre el peso, rendimiento de canal, rendimiento de pechuga y grasa abdominal en pollos de engorde

	0.50%Met. ¹	0.55%Met. ¹	0.60%Met. ¹	0.65%Met. ¹	0.70%Met. ¹	0.75%Met. ¹
Peso canal (g)	1352.9	1366.6	1400.0	1418.2	1375.9	1325.4
Rdto. Canal (%)	71.5	70.0	71.2	71.0	70.0	70.7
Pechuga (%)	22.0	20.8	21.5	22.6	21.0	21.2
Grasa (%)	1.4	1.8	1.2	1.5	1.6	1.6

¹ Metionina

3.6. RENDIMIENTO DE PECHUGA

El rendimiento de pechuga, no mostró diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 6), sin embargo, se observó que el mejor rendimiento de pechuga se obtuvo al adicionar 0.65% de metionina a la dieta; esto es debido a la función de la metionina en la formación de músculo y la capacidad de modificar la distribución de la proteína en la canal que depende en buena medida del programa de alimentación (Harlow e Ivey, 1993; Maurus *et al.*, 1988; Summers *et al.*, 1987). Estos datos no concuerdan con los reportados por Noy y Sklan (1999) quienes encontraron un aumento de 4 – 10% en el tamaño de pechuga ni tampoco concuerdan con los de Intriago (1999), que encontró una diferencia significativa ($P=0.0190$) con 0.60% de metionina en la dieta de pre-inicio, esto se puede deber a la respuesta individual que tienen las aves a aumentos de metionina, distinta a la respuesta a otros aumentos de amino ácidos.

3.7. GRASA ABDOMINAL

No se encontró diferencia significativa para la grasa abdominal al día 42 que fue el día de sacrificio (Cuadro 6) estos resultados concuerdan con los obtenidos por Intriago (1999), el cual no obtuvo diferencia significativa para la grasa abdominal al aumentar los niveles de metionina (0.50%, 0.55%, 0.58% y 0.60%) durante la primera semana de vida de los pollos. Según Moran (1994), la cantidad de metionina necesaria para optimizar el desarrollo del ave, aumenta a medida que se aumenta la cantidad de proteína en la dieta, sin embargo, cuando aumentamos la cantidad de metionina existe una tendencia a reducir la cantidad de grasa por lo tanto, se puede inferir que el aumento en metionina destina más energía al metabolismo de proteína que a la deposición de grasa y no es de esperarse que aumentos en metionina que es un amino ácido aumente la cantidad de grasa que se forma a partir de la energía en la dieta.

3.8. ANALISIS ECONOMICO

Cuadro 7. Precio de concentrados de la primera semana.

Tratamientos	Inicio \$/kg
0.50% Met. ¹	0.296
0.55% Met. ¹	0.298
0.60% Met. ¹	0.300
0.65% Met. ¹	0.302
0.70% Met. ¹	0.304
0.75% Met. ¹	0.306

¹ Metionina

\$= dólar USA; \$1=14.5058 Lempiras.

Cuadro 8. Estado de resultados.

	0.50%Met. ¹	0.55%Met. ¹	0.60%Met. ¹	0.65%Met. ¹	0.70%Met. ¹	0.75%Met. ¹
Ingresos						
Precio de carne (\$/kg)	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
Carne producida (kg)	734.49	729.68	769.92	778.45	731.85	718.26
Total (\$)	1278.01	1269.64	1339.66	1354.5	1273.41	1249.77
Costos						
Fijos (\$)	72.13	72.13	72.13	72.13	72.13	72.13
Variables (\$)	725.39	707.23	727.99	714.66	714.33	732.82
Total (\$)	797.52	779.36	800.12	786.79	786.46	804.95
Utilidad (\$)	483.53	501.68	542.71	570.94	490.41	447.78
Rentabilidad/Costos (%)	60.63	64.37	67.83	72.57	62.36	55.63

¹ Metionina

Para este experimento, aumentar la metionina hasta un 0.65% aparentemente es el tratamiento que nos da la mejor la mejor utilidad y la mejor rentabilidad sobre costos, pero este resultado esta influenciado por el consumo, el peso corporal, el rendimiento de canal y la mortalidad; siendo que para ninguna de estas variables se obtuvo diferencia significativa, podemos decir que los mejores parámetros económicos observados en el estado de resultado, (Cuadro 8), se debieron al azar y no a la adición de metionina.

4. CONCLUSIONES

Los aumentos que sobrepasaron lo recomendado por las Tablas de NRC (0.05%) en los niveles de metionina, en la dieta inicio (primeros 7 días de vida) de los pollos de engorde, no mostraron diferencias significativas para ninguna de las variables estudiadas: Peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de canal, rendimiento de canal, rendimiento de pechuga y porcentaje de grasa abdominal.

Los aumentos en los niveles de metionina, aumentan el costo de la dieta sin obtener ninguna respuesta benéfica.

5. RECOMENDACIONES

No es recomendable aumentar los niveles de metionina hasta un 0.75%, en comparación a lo recomendado por las Tablas del NRC (0.05%) durante la primera semana de vida del pollo.

Se recomienda realizar el experimento con niveles más altos de metionina y probarlo con otras líneas de aves, para realizar un contraste entre las distintas razas y las distintas respuestas a los niveles de metionina.

Realizar un estudio con niveles mas altos de metionina con aumentos en la cantidad de energía en la dieta, para determinar si es ésta la que está limitando el aprovechamiento de la metionina.

6. BIBLIOGRAFÍA

ARCE, M.; TIRADO, A.; LÓPEZ, C.; AVILA, G.; IBEY F.J. 1993. Respuesta a los parámetros productivos a la suplementación con Alimet® en dietas prácticas para pollos de engorde en México. *Novus Oct.* 93-103 p.

DIBNER, J; IVEY, F. 1992. Capacity in the liver of the broiler chick for conversion of supplemental methionine activity to L-methionine. *Poultry Sci.* 71: 700-708

GRIMINGER, P; FISHER, H. 1967. Methionine excess and chick growth. *Poultry sci.* 47:1271-1273.

HAN, Y; BAKER, D. 1991. Lysine requirements of fast- and slow-growing broilers chicks. *Poultry Sci.* 70:2108-2114.

HAN, Y; BAKER, D. 1993. Effects of excess methionine or lysine for broilers fed a corn-soybean meal diet. *Poultry Sci.* 72: 1070-1074.

HARLOW, H.B.; IVEY. F.J. Consequences of variation of profitability in commercial broiler production. Presentation at the 1993 Southeastern Poultry Science meeting.

INTRIAGO, JUAN. 1999. Efecto de diferentes niveles de metionina durante la primera semana de vida en dietas para pollos de engorde. Proyecto especial del programa de ingeniero agrónomo, El Zamorano, Honduras. 19p.

KROGDAHL, A; SELL, J.L. 1989. Influence of age on lipase, amylase and protease activities in pancreatic tissues and intestinal contents of young turkeys. *Poultry Sci.* 74:366-373.

MAURUS, E.M. KIRCHGESSNER M.; ROTH, F.X., 1988. Body composition and nutrient deposition of male broilers after supplying with different protein and energy levels during prolonged finisher period. *Archiv. Für Geflügelkunde.* 2:79-86.

MORAN, E. 1994. Response of broiler strains differing in body fat to inadequate methionine: Live performance and processing yield. Poultry science department and Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama 36849-5416.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirement of poultry. 9th ed. Washington D.C. National Academy Press.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirement of poultry. 9th ed. Washington D.C. National Academy Press.

NOY, Y.; SKLAN, D. 1999. The effect of different types of early feeding on performance in chicks and poults. J. Appl. Poultry Res (in press).

SAS INSTITUTE, 1991. SAS[®] User's guide statistics. Version 6.04 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.

SUMMERS, J.D.; SPRATT, D.; ATKINSON, J. L. 1992. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance, dietary energy and protein level. Poultry Sci. 71:263-273.

SUMMERS, J.D.; LEESON, S.; SPRINT, D. 1987. Yield and composition of edible meat from male broilers as influenced by dietary protein level and amino acid supplementation. Can. J. Anim. Sci. 68:241-248.

TORRIJOS, J. 1966. Guía del pollo de carne. Primera edición. Editorial Aedos. Madrid 45 p.

ZEHAVA, U. 1998. Impact of early nutrition on poultry: Review of presentations. Poultry sci. 453-455.

7. ANEXOS.

Anexo 1. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento a los 42 días

Fuente	G.L.	Peso Corporal	Consumo de alimento
Tratamiento	5	3532.70 (0.7391)*	24738.12 (0.7460)*
Bloque	3	11234.77 (0.1744)*	31538.84 (0.5658)*
Error	39	6450.96	45954.05
C.V.		4.45	6.97
R ²		0.17	0.11

(*) representa las probabilidades.

Anexo 2. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la conversión alimenticia y mortalidad a los 42 días

Fuente	G.L.	Conversión alimenticia	Mortalidad
Tratamiento	5	0.017 (0.3161)*	0.010 (0.2578)*
Bloque	3	0.016 (0.3244)*	0.002 (0.8489)*
Error	39	0.014	0.007
C.V.		6.87	39.09
R ²		0.20	0.16

(*) representa las probabilidades.

Anexo 3. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso y rendimiento de canal a los 42 días

Fuente	G.L.	Peso en canal	Rendimiento en canal
Tratamiento	5	8797.53 (0.4066)*	0.0004 (0.9215)*
Bloque	3	4139.94 (0.6908)*	0.0006 (0.7667)*
Error	39	8436.90	0.0015
C.V.		6.69	3.84
R ²		0.15	0.06

(*) representa las probabilidades.

Anexo 4. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para rendimientos de pechuga a los 42 días

Fuente	G.L.	Rendimiento de pechuga	Grasa abdominal
Tratamiento	5	0.0006 (0.0777)*	0.0006 (0.1190)*
Bloque	3	0.0004 (0.2598)*	0.0000 (0.8620)*
Error	39	0.0003	0.0003
C.V.		3.35	15.19
R ²		0.28	0.21

(*) representa las probabilidades.

301004