

**Evaluación de parámetros productivos y canal en pollos de engorde suministrado CreAMINO<sup>®</sup> (Ácido guanidino acético) en dietas con diferentes niveles de harina aviar y energía metabolizable**

**Lesly Dennys Villarroel Osorio  
Roxana Pamela Torres Ramírez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**  
Noviembre, 2013

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de parámetros productivos y canal en pollos de engorde suministrado CreAMINO<sup>®</sup> (Ácido guanidino acético) en dietas con diferentes niveles de harina aviar y energía metabolizable**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieras Agrónomas en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Lesly Dennys Villarroel Osorio.  
Roxana Pamela Torres Ramírez**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2013

# **Evaluación de parámetros productivos y canal en pollos de engorde suministrado CreAMINO<sup>®</sup> (Ácido guanidino acético) en dietas con diferentes niveles de harina aviar y energía metabolizable**

Presentado por:

Lesly Dennys Villarroel Osorio  
Roxana Pamela Torres Ramirez

Aprobado:

---

Abel Gernat, Ph. D.  
Asesor principal

---

Abel Gernat, Ph. D.  
Director  
Departamento de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Gerardo Murillo, Ing. Agr.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

---

John Jairo Hincapié, Ph. D.  
Asesor

## **Evaluación de parámetros productivos y canal en pollos de engorde suministrado CreAMINO® (Ácido guanidino acético) en dietas con diferentes niveles de harina aviar y energía metabolizable.**

**Villarroel Osorio, LD., R.P. Torres Ramírez.**

**Resumen:** En los últimos años la industria avícola se ha enfocado en la investigación de nuevos productos que mejoren en los distintos parámetros productivos. El objetivo fue comparar el efecto de CreAMINO® en dietas con diferentes inclusiones de HA y REM en el desarrollo de pollos de engorde. Se utilizaron 3,192 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus® distribuidos en 56 corrales con una densidad de 12 pollos/m<sup>2</sup>. El clima del galpón se controló con criaderos a gas y ventiladores, el consumo de alimento y agua fue *ad libitum*, el periodo de engorde fue 42 días. Se utilizó un Diseño BCA con 7 repeticiones de 8 tratamientos con una distribución factorial de 2x2x2: 0% - 3% de RME, 4% - 6% de HA y 0.00% - 0.06% de CreAMINO®. Se evaluaron las variables: peso corporal, consumo, conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, rendimiento de pechuga, rendimiento y peso en canal. Se determinó que las variables 3% REM, 4% de HA y CreAMINO® obtuvieron mejores resultados en el periodo de engorde, todos los tratamientos presentaron un bajo porcentaje de mortalidad (P>0.05). En peso en canal (P≤0.05) existió diferencia significativa. En peso vivo, rendimiento en canal, rendimiento en pechuga no existió diferencia significativa (P>0.05). Al interactuar las variables: HA, REM y CreAMINO® en las dietas no se encontraron diferencias significativas (P>0.05).

**Palabras clave:** Creatina, energía, GAA, proteína animal.

**Abstract:** In recent years, the poultry industry has focused on researching new products that improve in different production parameters. The aim was to compare the effect of CreAMINO® in diets with different HA and REM inclusions in the development of broilers. 3,192 were used male chickens of Arbor Acres Plus® line distributed in 56 pens with a density of 12 chickens/m<sup>2</sup>. The climate was controlled breeding shed gas and fans, the consumption of food and water was *ad libitum*, the fattening period was 42 days. BCA design was used with 7 repetitions of 8 treatments with a 2x2x2 factorial distribution: 0% - 3% RME, 4% - 6% HA and 0.00 % - 0.06 % of CreAMINO®. Variables were assessed: body weight, consumption, feed conversion, weight gain, mortality, breast yield, performance and carcass weight. It was determined that 3% REM variables, 4 % CreAMINO® HA and performed better on the fattening period, all treatments had low percentage of mortality (P >0.05). In carcass weight (P < 0.05) significant difference. Live weight, carcass yield, breast yield no significant difference (P>0.05). By interacting variables: HA, REM and CreAMINO® in diets found no significant differences (P >0.05).

**Keywords:** Creatine, energy, GAA, animal protein.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen y Abstract .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros y anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>25</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>26</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos .....	4
2. Dieta experimental fase 1 (0-10 días de edad).....	6
3. Dieta experimental fase 2 (11-24 días de edad).....	7
4. Dieta experimental fase 3 (25-42 días de edad).....	8
5. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el peso corporal (g/ave) .....	11
6. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el consumo de alimento (g/ave) .....	13
7. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el Índice de conversión alimenticia (g:g) .....	15
8. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre la ganancia de peso (g/ave).....	17
9. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre la mortalidad acumulada (%).....	19
10. Efecto de las dietas con suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el peso vivo (g/ave), peso en canal (g), rendimientos en canal (%) y rendimiento de pectorales totales (%).....	20
11. Costo de alimento y consumo de las fases por ave en dólares (kg/ave) .....	21
12. Costo total de la alimentación y por ganancia de peso (kg /ave) .....	22
13. Estado de resultados de los tratamientos (kg/ave) .....	23

1. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y reducción de energía metabolizable sobre el peso corporal (g/ave).....	29
2. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el peso corporal (g/ave).....	29
3. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el peso corporal (g/ave) .....	30
4. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y reducción de energía metabolizable sobre el consumo (g/ave) .....	30
5. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el consumo en pollos de engorde (g/ave).....	31
6. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y reducción de energía metabolizable sobre el índice de conversión alimenticia (g:g) .....	31
7. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el índice de conversión alimenticia (g:g) .....	32
8. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de reducción de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el índice de conversión alimenticia (g:g).....	32
9. Interacción del efecto en las dietas con suministro de diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO <sup>®</sup> sobre la ganancia de peso (g/ave) .....	33
10. Interacción del efecto de las dietas diferentes niveles de energía metabolizable y CreAMINO <sup>®</sup> sobre la ganancia de peso en pollos de engorde (g/ave) .....	33
11. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO <sup>®</sup> sobre el peso de canal (g/ave) .....	34

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la industria avícola se ha enfocado en la investigación y creación de nuevos productos que mejoren los distintos parámetros productivos del pollo de engorde como son peso corporal, la ganancia diaria de peso, el índice de conversión alimenticia y las características de la canal optimizando los insumos y obteniendo mejores rendimientos de carne, por esta razón Evonik elaboró CreAMINO<sup>®</sup>, un aditivo nutricional preparado a base de ácido guanidino acético (GAA, por sus siglas en ingles) que es un precursor de la creatina. Estudios recientes revelaron que la creatina es un nutriente condicionalmente esencial para los animales de rápido crecimiento, ya que la suplementación con este producto mejora significativamente el rendimiento del pollo de engorde (Evonik Industries 2013).

La creatina (CR) es un componente ácido orgánico nitrogenado que juega un papel importante en el metabolismo de la energía a través del sistema de fosfocreatina (PCR), está disponible en dietas de origen vegetal que es sintetizado por el hígado, los riñones y el páncreas a partir de aminoácidos como la glicina, arginina y metionina (Michiels *et al.* 2012), que principalmente tiende a acumularse en los tejidos musculares (Wyss y Kaddurah-Daouk 2000).

El Sistema CR y PCR funciona como una reserva energética de adenosín trifosfato (ATP) para almacenar y movilizar la energía cuando sea necesario a corto plazo en el organismo. Considerando que el 1.7% de la CR se pierde diariamente por la orina convertida en creatinina, es necesario suplirla continuamente ya sea directamente a partir de proteínas de origen animal (por ejemplo harinas de subproductos) en la dieta (Wyss y Kaddurah-Daouk 2000) y a partir de la suplementación de ácido guanidino acético (Mousavi *et al.* 2013).

El GAA podría ser recomendado en pollos jóvenes de crecimiento rápido debido a la alta necesidad de creatina en los músculos en crecimiento (Brosnan *et al.* 2009) y porque la regeneración de ATP a partir del sistema de CR y PCR parece ser de suma importancia en la gestión de la energía cardíaca de los pollos debido a su crecimiento rápido (Nain *et al.* 2008)

---

1 Ing. Marlon García, 2013. Estudio CreAMINO<sup>®</sup>. Honduras. Administrador técnico de ventas en Centroamérica y el Caribe, Evonik Industries 2013., correo electrónico

La ventaja de utilizar GAA como aditivo en dietas para pollos de engorde es que su comportamiento es más estable y menos costoso que suministrar creatina como aditivo puro (Baker 2009). Un aporte adecuado de CR en la alimentación de los pollos demuestra un mejor desempeño en el orden de 3 a 4 puntos en mejoras de la conversión alimenticia<sup>1</sup>, un crecimiento más rápido, mayor producción de carne y en definitiva una mayor rentabilidad en la producción (Buxadé 2011)

Las dietas a utilizar en el siguiente estudio están compuestas principalmente por suplementos proteicos de origen vegetal como la harina de maíz, harina de soya y proteína animal como la harina aviar. La inclusión de 4 o 6% de harina aviar se debe a las inclusiones normales que la industria avícola en Centro América usa estos productos en la formulación de dietas en pollos de engorde<sup>2</sup>. Los ingredientes antes mencionados tienen niveles bajos de metionina y lisina, y no suplen los requerimientos del ave, por esta razón es necesario incluir estos aminoácidos en la dieta, ya que al mismo tiempo el GAA depende de estos para su acción.

El GAA también requiere de treonina pero ya es suplido en las dietas principalmente con las harinas de maíz y soya. Además al incluir CreAmino<sup>®</sup> en las dietas se reduce la energía metabolizable. Lo anterior, es de crucial importancia ya que el producto CreAmino<sup>®</sup> en su matriz no tiene un aporte de energía como tal, pero al estar involucrado en la producción de creatina y está a la vez tiene relación con la utilización de energía en el músculo se requiere medir cual es el aporte energético real, ya que se utiliza un valor conservador de 3% de reducción de energía metabolizable que depende de la etapa de crecimiento del ave (Evonik Industries 2013), hay tener en cuenta también que el contenido de energía tiene un papel clave en el control de la ingesta de alimentos (MacLeod 2002)

Las cantidades de los ingredientes y aditivos varían según las fases de crecimiento, que están divididas en tres: 0-10 días, 11-24 días, 25-42 días. En este estudio se evaluará los diferentes factores haciendo una comparación de cada uno tomando en cuenta, la ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, rendimiento en canal y rendimiento en pechuga de las aves.

En el presente estudio se planteó como objetivo es Evaluar el efecto de las dietas la inclusión de CreAMINO<sup>®</sup>, diferentes niveles de harina aviar y reducción de energía metabolizable, sobre los parámetros productivos peso corporal, ganancia de peso, consumo, índice de conversión alimenticia y mortalidad. Comparar el rendimiento de la canal y rendimiento de pechuga de los pollos a 42 días de edad.

---

<sup>2</sup> Ing. Marlon Garcia, 2013. Estudio CreAMINO<sup>®</sup>. Honduras. Administrador técnico de ventas en Centroamérica y el Caribe, Evonik Industries 2013., correo electrónico

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano ubicado a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, Centro América, con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1,100 mm y a una altura de 800 msnm. Este estudio se llevó a cabo entre los meses de agosto y septiembre del 2013.

Se utilizó 3,192 pollos machos con línea genética Arbor Acres Plus<sup>®</sup> de la empresa ALIANSA. Los cuáles fueron distribuidos en 56 corrales (1.25 x 3.75 m) es decir 57 pollos por corral, para una densidad de 12 aves/ m<sup>2</sup>. El periodo de cría duró del día 1 al día 42. El clima del galpón se controló con criaderos a gas, ventiladores y cortinas, el consumo de alimento y de agua fue *ad libitum*, se usó bebederos de niple y comederos tipo cilindro.

Este estudio consto de 56 unidades experimentales (corrales), en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) donde se evaluarán ocho tratamientos con siete repeticiones de cada uno de los tratamientos (Cuadro 1). Las dietas estarán compuestas de 0 y 3% de reducción de energía metabolizable, 4 y 6% de contenido de harina aviar y la suplementación y no suplementación de CreAMINO<sup>®</sup>.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
1	4% de harina aviar y 0% de reducción de energía metabolizable sin CreAMINO®
2	6% de harina aviar y 0% de reducción de energía metabolizable sin CreAMINO®
3	4% de harina aviar y 3% de reducción de energía metabolizable sin CreAMINO®
4	6% de harina aviar y 3% de reducción de energía metabolizable sin CreAMINO®
5	4% de harina aviar y 0% de reducción de energía metabolizable con CreAMINO®
6	6% de harina aviar y 0% de reducción de energía metabolizable con CreAMINO®
7	4% de harina aviar y 3% de reducción de energía metabolizable con CreAMINO®
8	6% de harina aviar y 3% de reducción de energía metabolizable con CreAMINO®

Las variables determinadas fueron: Peso corporal (g/ave) Semanalmente se pesó el total de las aves por corral hasta los 42 días que duró el estudio. Consumo alimenticio (g/ave), relación entre el concentrado ofrecido y el sobrante al final de cada semana para todos los corrales. Índice de conversión alimenticia acumulado (g:g), este fue a partir de relación entre el consumo de alimento acumulado y el peso corporal de cada semana. Ganancia de peso semanal (g/ave). Se calculó entre la diferencia del peso final e inicial del pollo de cada semana. Mortalidad acumulada por corral, se registró diariamente el peso y la cantidad de las aves muertas por corral.

Al final del ensayo se obtuvo una muestra de 4 pollos por corral de los cuales se determinaron las siguientes variables: Peso vivo (g), se registró el peso de 4 aves antes de sacrificio. Canal caliente (g/ave), es el peso del pollo desplumado y sin menudo (corazón, cuello, hígado, molleja y patas). Rendimiento en canal caliente (%), es el resultado de la división del peso en canal caliente y el peso vivo. Rendimiento pectorales totales (%), los pectorales mayores y menores se extrajeron separándolos del esternón o quilla, el rendimiento se obtuvo de la división del peso de los pectorales y peso de la canal.

Para siete repeticiones de ocho dietas con Bloques Completos al Azar (BCA), se utilizó una distribución factorial de 2 x 2 x 2: 0 y 3% de reducción de energía metabolizable, 4 y 6% de contenido de harina aviar y la suplementación y no suplementación de CreAMINO<sup>®</sup>. Los datos obtenidos fueron analizados en el Sistema de Análisis Estadístico (SAS 2009)<sup>®</sup> con sus siglas en inglés. Se realizó el análisis de varianza (ANDEVA), se usó la prueba SNK para la separación de medias con una significancia estadística  $P \leq 0.05$ .

La composición de las dietas de las diferentes fases que se utilizaron en el ensayo se pueden observar en los cuadros 2, 3 y 4.

Cuadro 2. Dieta experimental fase 1 (0-10 días de edad).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>							
Maíz	46.91	47.38	48.99	49.63	46.91	47.38	48.99	49.63
H. de soya	39.48	37.20	39.21	36.91	39.48	37.20	39.21	36.91
H. Aviar	4.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00
Carbonato Ca	1.38	1.38	1.28	1.14	1.38	1.38	1.28	1.14
Biofos	1.49	1.47	1.49	1.47	1.49	1.47	1.49	1.47
NaCl	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Prem. Vit+Min <sup>1</sup>	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
BioMos <sup>®2</sup>	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban 60 <sup>®3</sup>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	5.67	5.49	3.95	3.77	5.67	5.49	3.95	3.77
DL-Metionina	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
L-Lisina	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
CreAmino <sup>®4</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Análisis calculado</b>								
P.C (%)	25.20	25.30	25.30	25.40	25.20	25.30	25.30	25.40
EM <sup>5</sup> Kcal/kg	3025	3025	2934	2934	3025	3025	2934	2934
Ca (%)	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
P disponible	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
<b>Aminoácidos</b>	<b>Requerimientos</b>							
Metionina	0.50	0.59	0.59	0.59	0.50	0.59	0.59	0.59
M+C/Lis	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Lisina	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
Arginina/Lis	1.30	1.54	1.54	1.54	1.30	1.54	1.54	1.54
Treonina/Lis	0.80	0.81	0.81	0.81	0.80	0.81	0.81	0.81
Triptofano/Lis	0.20	0.26	0.26	0.26	0.20	0.26	0.26	0.26
Isoleucina/Lis	0.86	0.93	0.93	0.93	0.86	0.93	0.93	0.93
Valina/Lis	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

T1 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T2 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T3 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T4 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T5 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

T6 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

T7 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

T8 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

<sup>1</sup>Premezcla vitamina y minerales: Vitamina A, 10000 UI/kg; Vitamina D<sub>3</sub>, 2000 UI/kg; Vitamina E, 30 UI/kg; Vitamina K<sub>3</sub>, 2.0 mg; Vitamina B<sub>2</sub>, 6.0 mg; Vitamina B<sub>6</sub>, 3.5 mg; Vitamina B<sub>12</sub>, 18 mg; Niacina, 60 mg; Acido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.10 mg; Acido Fólico, 0.75 Mg; Colina, 250 mg; Hierro, 50 mg; Cobre, 10 mg; Zinc, 70 mg; Manganeso, 70 mg; Selenio, 0.30 mg; Yodo, 1.0 mg. <sup>2</sup>Probióticos promotor de crecimiento; Alltech, Lexington, Kentucky, USA. <sup>3</sup>Coccidiostato; Elanco, Greenfield, Indiana, USA. <sup>4</sup>Premezcla de ácido guanidinoacético, Evonik AG, Alemania. <sup>5</sup>Energía metabolizable.

Cuadro 3. Dieta experimental fase 2 (11-24 días de edad).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>							
Maiz	54.05	54.63	56.12	56.73	54.05	54.63	56.12	56.73
H. de soya	32.35	30.08	32.04	29.77	32.35	30.08	32.04	29.77
H. Aviar	4.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00	4.00	6.00
Carbonato Ca	1.04	0.89	1.04	0.90	1.04	0.89	1.04	0.90
Biofos	1.32	1.30	1.32	1.30	1.32	1.30	1.32	1.30
NaCl	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Prem. Vit+Min	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
BioMos <sup>®</sup>	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban 60 <sup>®</sup>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	6.24	6.06	4.44	4.26	6.24	6.06	4.44	4.26
DL-Metionina	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
L-Lisina	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
CreAmino <sup>®</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.06	0.06

**Análisis calculado**

P.C (%)	22.50	22.60	22.50	22.60	22.50	22.60	22.50	22.60
EM Kcal/kg	3150	3150	3055	3055	3150	3150	3055	3055
Ca (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
P disponible	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

**Aminoácidos****Requerimientos**

Metionina	0.45	0.52	0.52	0.52	0.45	0.52	0.52	0.52
M+C/Lis	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
Lisina	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Arginina/Lis	1.14	1.35	1.35	1.35	1.14	1.35	1.35	1.35
Treonina/Lis	0.70	0.71	0.71	0.71	0.70	0.71	0.71	0.71
Triptofano/Lis	0.17	0.22	0.22	0.22	0.17	0.22	0.22	0.22
Isoleucina/Lis	0.75	0.82	0.82	0.82	0.75	0.82	0.82	0.82
Valina/Lis	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88

T1 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T2 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T3 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T4 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO®

T5 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

T6 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

T7 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

T8 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO®

<sup>1</sup>Premezcla vitamina y minerales: Vitamina A, 10000 UI/kg; Vitamina D<sub>3</sub>, 2000 UI/kg; Vitamina E, 30 UI/kg; Vitamina K3, 2.0 mg; Vitamina B2, 6.0 mg; Vitamina B6, 3.5 mg; Vitamina B12, 18 mg; Niacina, 60 mg; Acido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.10 mg; Acido Fólico, 0.75 Mg; Colina, 250 mg; Hierro, 50 mg; Cobre, 10 mg; Zinc, 70 mg; Manganeso, 70 mg; Selenio, 0.30 mg; Yodo, 1.0 mg. <sup>2</sup>Probióticos promotor de crecimiento; Alltech, Lexington, Kentucky, USA. <sup>3</sup>Coccidiostato; Elanco, Greenfield, Indiana, USA. <sup>4</sup>Premezcla de ácido guanidinoacético, Evonik AG, Alemania. <sup>5</sup>Energía metabolizable.

Cuadro 4. Dieta experimental fase 3 (25-42 días de edad).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>							
Maíz	61.28	61.89	63.42	64.05	61.28	61.89	63.42	64.05
H. de soya	25.70	23.43	25.38	23.11	25.70	23.43	25.38	23.11
H. Aviar	4.00	4.00	6.00	6.00	4.00	4.00	6.00	6.00
Carbonato Ca	1.01	0.87	1.02	0.87	1.01	0.87	1.02	0.87
Biofos	1.23	1.21	1.22	1.20	1.23	1.21	1.22	1.20
NaCl	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Prem. Vit+Min	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
BioMos <sup>®</sup>	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Coban 60 <sup>®</sup>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Aceite Vegetal	5.73	5.55	3.91	3.73	5.73	5.55	3.91	3.73
DL-Metionina	0.19	0.19	0.19	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18
L-Lisina	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09
CreAmino <sup>®</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Análisis calculado</b>								
P.C (%)	20.00	20.10	20.00	20.10	20.00	20.10	20.00	20.10
EM Kcal/kg	3200	3200	3104	3104	3200	3200	3104	3104
Ca (%)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
P disponible	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
<b>Aminoácidos</b>	<b>Requerimientos</b>							
Metionina	0.4	0.47	0.47	0.47	0.4	0.47	0.47	0.47
M+C/Lis	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Lisina	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Arginina/Lis	1.02	1.17	1.17	1.17	1.02	1.17	1.17	1.17
Treonina/Lis	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Triptofano/Lis	0.16	0.19	0.19	0.19	0.16	0.19	0.19	0.19
Isoleucina/Lis	0.68	0.71	0.71	0.71	0.68	0.71	0.71	0.71
Valina/Lis	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77

T1 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T2 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T3 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T4 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T5 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

T6 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

T7 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

T8 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

<sup>1</sup>Premezcla vitamina y minerales: Vitamina A, 10000 UI/kg; Vitamina D<sub>3</sub>, 2000 UI/kg; Vitamina E, 30 UI/kg; Vitamina K<sub>3</sub>, 2.0 mg; Vitamina B<sub>2</sub>, 6.0 mg; Vitamina B<sub>6</sub>, 3.5 mg; Vitamina B<sub>12</sub>, 18 mg; Niacina, 60 mg; Acido Pantoténico, 10 mg; Biotina, 0.10 mg; Acido Fólico, 0.75 Mg; Colina, 250 mg; Hierro, 50 mg; Cobre, 10 mg; Zinc, 70 mg; Manganeseo, 70 mg; Selenio, 0.30 mg; Yodo, 1.0 mg. <sup>2</sup>Probióticos promotor de crecimiento; Alltech, Lexington, Kentucky, USA. <sup>3</sup>Cocciostato; Elanco, Greenfield, Indiana, USA. <sup>4</sup>Premezcla de ácido guanidinoacético, Evonik AG, Alemania. <sup>5</sup>Energía metabolizable.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso corporal.** El aumento de peso fue en general en un nivel alto. Los resultados encontrados en el porcentaje de harina aviar (Cuadro 7) utilizado no muestra diferencia significativa en ninguna de las semanas del ciclo de engorde es decir que adicionar este ingrediente a la dieta no afecta en la ganancia de peso corporal lo que concuerda con el estudio de Ordóñez Reyna (2002) realizando una evaluación de harina aviar en dietas para pollos de engorde y tampoco encontró diferencia en el peso corporal.

En cuanto a la reducción de energía (Cuadro 7), en los primeros 7 y 14 días de engorde, se observó diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). En los días 21 no se encuentran diferencias significativas pero surge un cambio en los días 28 y 35 que se encontró una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el peso corporal de los pollos, la mayor diferencia se dio en estos días, ganando rápidamente mayor peso corporal, esto no concuerda con los estudios de Leeson *et al.* (1996) y Dozier *et al.* (2006) quienes en su estudio de variación de los niveles de energía del 11% con un periodo final de 35 días de crecimiento no encontraron diferencia significativa.

Al final del ciclo de engorde nuestro estudio concuerda con Harms *et al.* (1986) quienes encontraron que a medida que se reduce el nivel energético el peso corporal va en aumento. Al final del periodo de engorde no se encontraron diferencias significativas entre los dos tratamientos en el peso corporal, lo que indica que se puede reducir la energía en 0 y 3%, sin afectar el peso corporal de los pollos.

Los resultados obtenidos en los tratamientos con y sin GAA (Cuadro 7), muestran una diferencia significativa en los primeros 7 días. A partir del día 8 al 42 no muestra una diferencia significativa en la ganancia de peso corporal lo que quiere decir que no afecta el uso de GAA a la dieta en la ganancia de peso de corporal, concordando con el estudio de Leeson *et al.* (2007) quien realizó un estudio de suplementación y no suplementación GAA, en aves hembras y machos en el cual encontró que en la suplementación y no suplementación de GAA no existe diferencia significativa. Lemme *et al.* (2007), dan a conocer que la suplementación dietética de GAA en pollos de engorde machos no existe diferencias significativas.

Las interacciones de tratamientos (Anexo 1), se encontró que adicionar 4% de harina aviar y 3% de energía metabolizable presentan diferencia significativa en los días 28 a 35 indica que al usar estos tratamientos juntos, ayudan en el peso corporal de las aves siendo esto la dependencia de los dos variables antes mencionadas, lo que concuerda con los datos de Glauthier (2004) que indican en su investigación con la inclusión del 2 al 4% de proteína animal que tienen efecto positivo sobre esta variable, pero no muestra los mismos resultados Aguirre Celi y Morán Ramirez (2010) quienes muestran que la reducción del nivel de EM entre los 22 a 35 días no presentan diferencias significativas en el peso corporal.

Utilizando 4% de harina aviar y GAA (Anexo 2), Las diferencias fueron significativas en los 21 días del ensayo, demuestra un mayor aumento en peso corporal hasta finalizar el ciclo de crecimiento siendo similar a los resultados a Ringel *et al.* (2007), en su estudio con diferentes niveles de GAA en la dieta con un aumento en peso corporal. En el tratamiento con 3% de EM y sin adicionar GAA en la dieta presentan una diferencia significativa, en la que resultan con mayor peso corporal (Anexo 3), los que no muestran similitud con el estudio de Mousavi *et al.* (2013) quienes no encuentran diferencia significativa al reducir EM y adicionar GAA.

La adición de GGA en la dieta provocó un aumento de peso en los pollos, esto demuestra que la CRE, obviamente, juega un papel importante para el crecimiento óptimo y la utilización de los nutrientes en el desarrollo de pollo. Se observa que la adición de GGA en la dieta es más favorable en el período final de producción, cuando las tasas de crecimiento son los más altos.

Cuadro 5. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el peso corporal (g/ave)

VARIABLE	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
HA(%) <sup>1</sup>						
4.00	133.7	395.0	685.4	1261.8	1892.6	2497.3
6.00	134.4	397.6	684.9	1267.9	1888.2	2468.5
P <sup>3</sup>	0.5673	0.4857	0.7737	0.2994	0.6891	0.2703
REM(%) <sup>2</sup>						
0.00	129.0 <sup>b</sup>	373.7 <sup>b</sup>	660.1	1225.5 <sup>b</sup>	1851.2 <sup>b</sup>	2449.6
3.00	138.2 <sup>a</sup>	415.5 <sup>a</sup>	707.0	1298.1 <sup>a</sup>	1924.9 <sup>a</sup>	2515.5
P	0.0250	0.0155	0.0804	0.0022	0.0073	0.0643
CreAMINO <sup>®</sup> (%)						
0.00	136.8 <sup>a</sup>	399.3	686.7	1276.9	1900.4	2496.8
0.06	130.2 <sup>b</sup>	391.8	683.2	1247.7	1877.8	2469.2
P	0.0381	0.3574	0.7421	0.0700	0.1064	0.0972
CV <sup>4</sup>	7.18	8.83	7.46	3.92	2.88	2.74
INTERACCIONES						
HA*REM	NS <sup>5</sup>	NS	NS	0.0096	0.0142	NS
HA* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	0.0474	0.0059	0.0038	0.0038
REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	0.0252	0.0084	0.0073	NS
HA*REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

<sup>5</sup>No significancia

**Consumo acumulado.** En cuanto a consumo (Cuadro 8), en la adición de 4% de Harina Aviar presenta diferencias significativas a los 42 días, siendo similar al estudio de Anzules Baque y Triviño Chavarría, (2005) quienes suministraron dietas basadas en maíz, harina de soya y harina aviar para pollos de engorde concluyendo un mayor consumo de alimento a los 42 días. En el tratamiento con reducción de 3% de EM (Cuadro 8) se encuentra diferencia significativa en todo el ciclo de producción, estos resultados son similares con los obtenidos por Firman (2005) que indican que la reducción del nivel energético de las dietas incrementan el consumo de alimento.

El no adicionar GAA en la dieta (Cuadro 7) en los días 7, 28 y 35 muestran diferencia significativa, lo que muestra mayor consumo. Los tratamientos que mayor consumo acumulado (Anexo 4), fueron los que contiene 4% de harina aviar con 3% en reducción de EM y la interacción entre 4% de harina aviar y GAA (Anexo 5) ya que muestran una diferencia significativa en consumo de alimento, presentó el mayor consumo de alimento acumulado y por consecuencia estos tratamientos presentan el mayor peso corporal de nuestro estudio. Nuestros datos son diferentes a Ordóñez Reyna (2000) quien no encontró diferencia en el consumo de alimento acumulado en dietas a base harina aviar y otros ingredientes, nuestro resultados son similares con Lemme *et al.* (2007) en el que encontró que la reducción de la energía de la dieta resultó en un aumento de la ingesta de alimento.

Al considerar todo el período de cría, los pollos alimentados con GGA y 4% de harina aviar funcionó mejor, principalmente debido a que presenta una mayor consumo: relación de alimentación en el período final. La suplementación de GGA es más beneficioso en el período final de engorde, ya que muestran una diferencia significativa en consumo de alimento, presentan el mayor consumo de alimento acumulado y por consecuencia estos tratamientos presentan el mayor peso corporal de nuestro estudio.

Dentro de ciertos límites, la energía de un alimento afecta la cantidad consumida. Los pollos tienen la capacidad de regular su consumo de alimento, así que comen menos de un alimento de alto contenido de energía y más de un alimento de baja energía (North y Bell 1993).

Cuadro 6. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el consumo de alimento (g/ave)

VARIABLE	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
HA(%) <sup>1</sup>						
4.00	137.1	535.9	1053.3	1972.3	3149.5	4375.2
6.00	136.0	524.0	1042.8	1949.1	3090.2	4291.4
P <sup>3</sup>	0.9049	0.7712	0.7906	0.8493	0.6678	0.2715
REM(%) <sup>2</sup>						
0.00	134.0 <sup>b</sup>	503.1 <sup>b</sup>	1011.3 <sup>b</sup>	1899.8 <sup>b</sup>	3026.3 <sup>b</sup>	4242.1 <sup>b</sup>
3.00	138.9 <sup>a</sup>	554.8 <sup>a</sup>	1081.3 <sup>a</sup>	2016.6 <sup>a</sup>	3208.8 <sup>a</sup>	4423.5 <sup>a</sup>
P	0.0194	0.0025	0.0027	<0.0001	0.0001	0.0002
CreAMINO <sup>®</sup> (%)						
0.00	140.1 <sup>a</sup>	531.6	1061.7	1991.3 <sup>a</sup>	3144.0 <sup>a</sup>	4347.5
0.06	132.0 <sup>b</sup>	529.7	1031.7	1923.8 <sup>b</sup>	3097.5 <sup>b</sup>	4328.4
P	0.0064	0.6691	0.1032	0.0019	0.0259	0.1062
CV <sup>4</sup>	5.79	6.79	4.84	2.95	2.63	1.97
INTERACCIONES						
HA*REM	NS <sup>5</sup>	NS	NS	0.0426	NS	NS
HA* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	0.0487	0.0251
REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
HA*REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

<sup>5</sup>No significancia

**Índice de Conversión Alimenticia (ICA).** El consumo medio fue relativamente alto dando como resultado un índice de conversión relativamente alto promedio en el estudio. En cuanto a la adición de Harina Aviar en las dietas (Cuadro 8) se encuentran diferencias significativas en el día 35, siendo el ICA más bajo el adicionar 6%. En los tratamientos con 0% y 3% en reducción de EM (Cuadro 8) se observan diferencias significativas en los días 35 y 42, los mejores valores se observan a los 42 días con 0% en Reducción de energía metabolizable, este índice no concuerda con Ward (1990) quien encontró en su estudio con dietas bajas en niveles de energía aumentan el índice de conversión alimenticia.

El suministrar o no suministrar GAA en las dietas no muestra diferencia significativa en los tratamientos (Cuadro 9). En la interacciones de 6% de Harina Aviar y 0% en reducción de EM muestran diferencia significativa en los días 21, 28 y 35 (Anexo 6) muestran menor ICA. La interacción entre 6% de harina aviar y sin GAA (Anexo 7) muestran una diferencia en los días 21, 28, 35 y 42 con un ICA bajo.

La interacción de 0% de reducción de EM y GAA (Anexo 8) muestran diferencias en los días 21, 28 y 35 lo es similar con Lemme *et al.* (2007) que muestra que el nivel de inclusión óptimo de GGA para una mejor conversión alimenticia recomienda la suplementación óptimo de aproximadamente 0.07% GAA.

Los altos valores en conversión alimenticia de nuestro estudio pueden estar relacionados a la hipótesis de que GAA restaura la carga de CREA en los tejidos musculares y mejora el metabolismo de la energía celular (Lemme *et al.* 2007, Ringel *et al.* 2007). y algunos metabolitos relacionados con el metabolismo de la energía, tales como fosfato creatina y el adenisín trifosfato estos cambios pueden mejorar la utilización de nutrientes para acumulación y el crecimiento muscular y por lo tanto la utilización del alimento elevando el índice de conversión alimenticia (Lemme *et al.* 2007).

Cuadro 7. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el Índice de conversión alimenticia (g:g)

VARIABLE	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
HA(%) <sup>1</sup>						
4.00	1.03	1.36	1.55	1.57	1.67 <sup>a</sup>	1.75
6.00	1.01	1.32	1.52	1.54	1.64 <sup>b</sup>	1.74
P <sup>3</sup>	0.5967	0.4962	0.6157	0.2055	0.0480	0.6348
REM(%) <sup>2</sup>						
0.00	1.04	1.36	1.54	1.55	1.64 <sup>b</sup>	1.73 <sup>b</sup>
3.00	1.01	1.34	1.53	1.55	1.67 <sup>a</sup>	1.76 <sup>a</sup>
P	0.7296	0.9257	0.5851	0.7125	0.0011	0.0183
CreAMINO <sup>®</sup> (%)						
0.00	1.02	1.34	1.55	1.56	1.66	1.74
0.06	1.02	1.36	1.51	1.54	1.65	1.75
P	0.8613	0.5682	0.1888	0.2038	0.1558	0.2944
CV <sup>4</sup>	6.77	7.78	4.84	2.81	1.20	1.62
INTERACCIONES						
HA*REM	NS <sup>5</sup>	NS	0.0338	0.0474	0.0102	NS
HA* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	0.0241	0.0189	0.0029	0.0084
REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	0.0297	0.0206	0.0004	NS
HA*REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

<sup>5</sup>No significancia

**Ganancia de peso.** La ganancia de peso fue afectada ( $P \leq 0.05$ ) por el suministro de harina aviar, reducción de energía metabolizable y GAA (Cuadro 10). Se encontró que el suministro del 6% de harina aviar como fuente proteica de origen animal obtuvo una menor ganancia de peso comparando con el 4% de esta ( $P < 0.05$ ) en cuanto Ordóñez Reyna (2002) en su estudio no encontró diferencias significativas en cuanto a la ganancia de peso en dietas con suministro de harina aviar. Existió diferencia significativa en la interacción de GAA y harina aviar (Anexo 9) solamente el día 21 contrario al estudio de Ringel *et al.* (2007) las dietas con ingredientes de origen animal no se encontraron diferencias significativas en este caso se comparó harina de pescado y su interacción con GAA.

La diferencia significativa a los días 7, 14 y 28 por la reducción de energía metabolizable (Cuadro 10) mientras que en el resto de edades no existe diferencias ( $P < 0.05$ ), las diferencias significativas 0.0369, 0.0212 y 0.0062 respectivamente, contrario al estudio de Mousavi *et al.* (2013) el efecto de energía metabolizable en los días 23 a 40 no existió significancia.

La ganancia de peso con mejores resultados es la reducción de 3% de energía metabolizable con interacción con GAA. Según Ringel *et al.* (2007) no existió diferencia significativa entre los parámetros de suplementación del GAA, contrario a este experimento las dietas con suplementación tienden a una menor ganancia de peso. En otro estudio realizado por Mousavi *et al.* (2013) no encontraron diferencias significativas, también la interacción entre el suplemento de GAA y la reducción de energía metabolizable (Anexo 10), mientras que en este estudio la interacción de estas variables en la edad de 21 y 42 días existió diferencia significativa.

Al adicionar creatina gradualmente en las dietas se espera que la ganancia de peso incremente ya que los el rendimiento es de carácter lineal y esto exige una mejora en el rendimiento. En fin el papel que desempeña en el crecimiento de los animales es de suma importancia de igual manera para la utilización de los nutrientes ya que la síntesis de creatina en los riñones y el hígado no sule con un suministro optimo del requerimiento de las aves (Ringel *et al.* 2007)

Cuadro 8. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre la ganancia de peso (g/ave)

VARIABLE	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
HA(%) <sup>1</sup>						
4.00	91.5	261.3	290.4	576.3	630.8	604.7 <sup>a</sup>
6.00	92.1	263.2	287.3	583.1	620.3	580.3 <sup>b</sup>
P <sup>3</sup>	0.5910	0.4973	0.6931	0.1830	0.3101	0.0485
REM(%) <sup>2</sup>						
0.00	87.1 <sup>b</sup>	244.7 <sup>b</sup>	286.4	565.4 <sup>b</sup>	625.7	598.4
3.00	95.7 <sup>a</sup>	277.3 <sup>a</sup>	291.4	591.2 <sup>a</sup>	626.8	590.6
P	0.0369	0.0212	0.9992	0.0062	0.6515	0.4745
CreAMINO <sup>®</sup> (%)						
0.00	94.6 <sup>a</sup>	262.5	291.4	590.3 <sup>a</sup>	623.5	596.3
0.06	88.0 <sup>b</sup>	261.6	287.3	564.5 <sup>b</sup>	630.1	591.4
P	0.0404	0.6914	0.533	0.0114	0.9186	0.5706
CV <sup>4</sup>	10.78	10.61	8.71	4.74	4.72	7.83
INTERACCIONES						
HA*REM	NS <sup>5</sup>	NS	NS	NS	NS	NS
HA* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	0.011	NS	NS	NS
REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	0.007	NS	NS	0.0270
HA*REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

<sup>5</sup>No significancia

**Mortalidad.** No existió diferencias significativas ( $P>0.05$ ) por el efecto de harina aviar, la reducción de energía metabolizable y GAA (Cuadro 11) sobre la mortalidad, de igual manera en el estudio realizado por Lemme *et al.* (2007) y Ringel *et al.* (2007) no obtuvieron diferencias significativas ya que la mortalidad estuvo en un rango aceptable de  $\leq 5\%$ . Mientras que Michiels *et al.* (2012) consideran que los tratamientos con GAA tienden a tener un menor porcentaje de mortalidad.

**Canal.** En cuanto al rendimiento en canal no se encontró diferencias significativas (cuadro 12) en las variables harina aviar, energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup>. Mousavi *et al.* (2013) no encontraron diferencias significativas en el rendimiento en canal y partes comerciales en las dietas suplementadas con diferente niveles de CreAMINO<sup>®</sup> y reducción de energía metabolizable en los niveles de 5% y 10%.

En cuanto a la relación de harina aviar con CreAMINO<sup>®</sup> (Anexo 11) existió diferencia significativa en el peso en canal, dentro de esta interacción indica que el mayor peso promedio es el suplemento de 6% de harina aviar sin CreAMINO<sup>®</sup>, lo que indica que al incrementar el porcentaje de proteína animal sin CreAMINO<sup>®</sup> influye en el peso en canal de pollos de engorde, a diferencia de Ordóñez Reyna (2002) no encuentra diferencias significativas sobre el peso en canal en dietas con suministro de harina aviar.

Las relaciones que existen en los músculos entre el contenido de PCR y ATP con el GGA. Indica que la capacidad buffer para que la PCR aumente e hidrolice el ATP. Por lo tanto, los músculos aumentan contenido de CREA y esto por ende incrementa la capacidad de trabajo o el desarrollo lo que podría resultar un crecimiento del musculo esquelético. (Michiels *et al.* 2012). Se esperaría que el beneficio de GAA podría surgir del hecho que la PCr intramuscular puede atraer el agua en la célula muscular y aumentar el volumen de la células (Hultman *et al.* 1996).y por ende esto podría influir en el rendimiento del peso en canal e incrementarlo.

Cuadro 9. Efecto del suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre la mortalidad acumulada (%)

VARIABLE	Edad (d)					
	7	14	21	28	35	42
HA(%) <sup>1</sup>						
4.00	0.55	1.26	2.75	3.10	3.81	7.46
6.00	0.15	0.60	1.67	1.84	1.99	7.56
P <sup>3</sup>	0.0512	0.3335	0.3173	0.2262	0.1126	0.5917
REM(%) <sup>2</sup>						
0.00	0.40	1.12	2.54	2.83	3.29	6.24
3.00	0.35	0.85	2.07	2.32	2.80	8.60
P	0.1846	0.7511	0.6612	0.6954	0.6132	0.8673
CreAMINO <sup>®</sup> (%)						
0.00	0.22	0.68	2.16	2.40	3.11	7.65
0.06	0.58	1.37	2.46	2.77	2.92	7.31
P	0.2205	0.5367	0.893	0.7659	0.1752	0.8930
CV <sup>4</sup>	192.56	195.84	84.14	81.01	77.10	111.89
INTERACCIONES						
HA*REM	NS <sup>5</sup>	NS	NS	NS	NS	NS
HA* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
HA*REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

<sup>5</sup>No significancia

Cuadro 10. Efecto de las dietas con suministro de diferentes niveles de harina aviar, reducción de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el peso vivo (g/ave), peso en canal (g), rendimientos en canal (%) y rendimiento de pectorales totales (%).

VARIABLE	Canal			
	PV <sup>6</sup>	PC <sup>7</sup>	RC <sup>8</sup>	RP <sup>9</sup>
HA(%) <sup>1</sup>				
4.00	2732.8	1935.4	70.8	26.9
6.00	2695.1	1907.8	70.8	27.1
P <sup>3</sup>	0.2950	0.3895	0.6484	0.3482
REM(%) <sup>2</sup>				
0.00	2684.4	1915.6	71.4	26.5
3.00	2744.6	1930.5	70.4	27.5
P	0.2607	0.4743	0.4190	0.0991
CreAMINO <sup>®</sup> (%)				
0.00	2738.9	1942.0	70.9	26.9
0.06	2686.9	1899.0	70.7	27.2
P	0.1989	0.1072	0.6907	0.7380
CV <sup>4</sup>	4.00	3.69	2.35	3.46
INTERACCIONES				
HA*REM	NS <sup>5</sup>	NS	NS	NS
HA* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	0.0441	NS	NS
REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS
HA*REM* CreAMINO <sup>®</sup>	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>Harina Aviar

<sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

<sup>5</sup>No significancia

<sup>6</sup>Peso vivo

<sup>7</sup>Peso en canal

<sup>8</sup>Rendimiento de canal.

<sup>9</sup>Rendimiento de pectorales totales

## Costo marginal

En el estudio se evaluó el consumo y costo de inversión de alimentación por fase (cuadro 11), de igual manera se tomó en cuenta el costo que incluye la inversión de la ganancia de peso y el total del consumo en los 42 días que duro el estudio (cuadro 12).

Cuadro 11. Costo de alimento y consumo de las fases por ave en dólares (kg/ave)

Tratamiento	FASE 1				FASE 2				FASE 3			
	Consumo	\$/50kg	\$/kg	\$/fase	Consumo	\$/50kg	\$/kg	\$/fase	Consumo	\$/50kg	\$/kg	\$/fase
T1	0.50	42.97	0.86	0.43	1.36	41.58	0.83	1.13	2.36	40.68	0.81	1.92
T2	0.52	44.72	0.89	0.47	1.45	44.86	0.90	1.30	2.35	42.11	0.84	1.98
T3	0.55	40.55	0.81	0.45	1.46	40.63	0.81	1.19	2.33	37.69	0.75	1.76
T4	0.56	42.19	0.84	0.47	1.48	43.20	0.86	1.28	2.35	39.43	0.79	1.85
T5	0.51	43.31	0.87	0.44	1.40	41.92	0.84	1.17	2.39	41.02	0.82	1.96
T6	0.51	45.05	0.90	0.46	1.44	45.20	0.90	1.30	2.37	42.44	0.85	2.01
T7	0.54	40.88	0.82	0.44	1.41	40.96	0.82	1.16	2.38	38.02	0.76	1.81
T8	0.51	42.52	0.85	0.44	1.44	43.53	0.87	1.25	2.43	39.77	0.80	1.94

T1 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T2 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T3 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T4 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>

T5 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

T6 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

T7 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

T8 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>

Tasa de cambio 1\$. = L.20.46

Cuadro 12. Costo total de la alimentación y por ganancia de peso (kg /ave)

Tratamiento	<sup>g</sup> C.A	<sup>£(\$)</sup> I.A	<sup>ᵇ</sup> PI	<sup>ᶜ</sup> P.F	<sup>ᶜ</sup> G.P	<sup>¥(\$/kg)</sup> C.I
T1	4.23	3.49	0.04	2.39	2.35	1.48
T2	4.33	3.75	0.04	2.53	2.49	1.51
T3	4.35	3.40	0.04	2.55	2.51	1.35
T4	4.39	3.60	0.04	2.54	2.50	1.44
T5	4.29	3.57	0.04	2.48	2.44	1.46
T6	4.32	3.78	0.04	2.47	2.43	1.55
T7	4.34	3.41	0.04	2.49	2.45	1.39
T8	4.38	3.62	0.04	2.46	2.42	1.50

<sup>g</sup>Consumo acumulado (kg/ave)<sup>£</sup>Inversión en alimento (\$/ave)<sup>ᵇ</sup>Peso inicial (kg/ave)<sup>ᶜ</sup>Peso final (kg/ave)<sup>ᶜ</sup>Ganancia de peso (kg/ave)<sup>¥</sup>Costo de inversión (Peso vivo).  $C.I = \frac{I.A}{G.P}$ 

Tasa de cambio 1\$. = L.20.46

**Estado de Resultados.** Presenta los ingresos y egresos y el punto de equilibrio en dinero del análisis de costos marginales que estos no incluyen los costos fijos. El porcentaje de rentabilidad de los diferentes tratamientos que tienen un mayor beneficio es el tratamiento 3 y 7, en cuanto al tratamiento con un menor beneficio es el tratamiento 6 con un bajo ingreso neto (Cuadro 13).

Cuadro 13. Estado de resultados de los tratamientos (kg/ave)

	TRATAMIENTOS							
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
Ingreso	5.89	6.25	6.30	6.27	6.12	6.10	6.15	6.06
Peso vivo	2.35	2.49	2.51	2.50	2.44	2.43	2.45	2.42
Precio <sup>£</sup>	2.51	2.51	2.51	2.51	2.51	2.51	2.51	2.51
Egreso	3.49	3.75	3.40	3.60	3.57	3.78	3.41	3.62
IN <sup>°</sup>	2.51	2.41	2.50	2.90	2.67	2.55	2.32	2.73
Rentabilidad <sup>ⓑ</sup>	69.03%	66.55%	85.39%	73.96%	71.55%	61.46%	80.19%	67.38%

T1 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>T2 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>T3 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>T4 = 6% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0% de CreAMINO<sup>®</sup>T5 = 4% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>T6 = 6% de harina aviar, 0% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>T7 = 4% de harina aviar, 3% de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup>T8 = 6% de harina aviar, 3 % de reducción de energía metabolizable y 0.06% de CreAMINO<sup>®</sup><sup>£</sup> Precio en dólares (kg/ave)<sup>°</sup> Ingreso neto en dólares por ave

$$R = \frac{I.N}{E}$$

Tasa de cambio 1\$. = L.20.46

#### **4. CONCLUSIONES**

- Al considerar el periodo de cría los pollos alimentados con 3% en reducción de energía metabolizable y 4% de harina aviar se obtuvo un mejor desempeño debido a que presenta un mejor consumo: relación de alimentación del periodo final con impacto en el peso corporal e índice de conversión alimenticia.
- En el rendimiento de la pechuga no existió diferencias en las variables, mientras que en el peso en canal al evaluar harina aviar y GAA se encontró menor peso al incrementar harina y la suplementación de GAA.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar estudios en los que analice reducciones energéticas en dietas pero con diferente porcentaje de CreAMINO<sup>®</sup>, siempre en las mismas condiciones en la que se llevó esta investigación.
- No recomendamos usar CreAMINO con la combinación de ingredientes que se usó durante el experimento.
- Se recomienda realizar análisis cualitativos de las partes comerciales de la canal del ave incluyendo evaluación sensorial, para así conocer el impacto de los tratamientos analizados en este estudio sobre la carne.

## 6. LITERATURA CITADA

Anzules Baque, M y Triviño Chavarría F. 2005. Efecto de la suplementación de enzimas (Poultry Grow 250™) en dietas basadas en maíz, harina de soya y harina aviar para pollos de engorde. Tesis Ing. Agr, El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 17 p.

Aguirre Celi, D.L y N.E. Morán Ramirez. 2010. Parametros productivos y características de la canal de las líneas de pollos Cobb no sexable® y Arbor Acres plus® sometidas entre los 22 a 35 días a dos niveles de energía. Tesis Ing. Agr. El Zamorano. Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.

Baker, D. H. 2009. Advances in protein-amino acid nutrition of poultry. Amino Acids 37:29-41.

Brosnan, J. T., E. P Wijekoon, L. Warford-Woolgar, N.L Trottier, M. E. Brosnan, J. A. Brunton y R. F. Bertolo. 2009. Creatine synthesis is a major metabolic process in neonatal piglets and has important implications for amino acid metabolism and methyl balance. The Journal of Nutrition. 139(7): 1292-1297.

Buxadé C. 2011. CreAMINO®, un innovador aditivo para broilers. Mundo Ganadero. 235:13

Dozier, W.A., III, C.J. Price, M. T. Kidd. A. Corzo, J. Anderson, S. L. Branton. 2006. Growth performance, meat yield, and economic responses of Ross × Ross 308 broilers provided diets varying in metabolizable energy from 30 to 59 days of age during low and moderate temperatures. The Journal of Applied Poultry Research. 15:367-382.

Evonik Industries AG. Health & Nutrition. 2013. Product Information CreAMINO®. Guanidinoacetic acid, Feed Grade 96.0 %. pdf

Firman, J. 2005. Monogastric Basics. Feed International. 34:20-23

Glauthier, R. 2004. Las enzimas en los alimentos para aves elaborados con maíz, sorgo y soya: La necesidad de usar proteasas (en línea). Consultado 01/Octubre/2013. Disponible en: [www.jefo.ca/pdf/avicola/Platica\\_4.pdf](http://www.jefo.ca/pdf/avicola/Platica_4.pdf)

Harms, R., N. Ruiz y R. Miles. 1986. The relationship between diet and performance of commercial broilers males fed low energy starter rations. Poultry Science. 179 (abstract).

- Hultman, E., K. Soderlund, J. A. Timmons, G. Cederblad, and P.L. Greenhaff. 1996. Muscle creatine-loading in men. *Journal of Applied Physiology*. 81:232–237.
- Lemme, A., J. Ringel, H.S Rostagno y M.S. Redshaw. 2007. Supplemental guanidino acetic acid improved feed conversion, weight gain, and breast meat yield in male and female broilers. *In Proceedings 16th Europe Symposium on Poultry Nutrition*. Strasbourg, France. World's Poultry Science Association, Beekbergen, the Netherlands. p 335-338.
- Leeson, S., L. Caston y J.D. Summers. 1996. Broiler responses to diet energy. *Poltry Science*. 75:529-535
- MacLeod 2002. Poultry feedstuffs: supply, composition, and nutritive value. *In McNab, J. M., and K. Neil Boormann (eds). Energy utilization: measurement and prediction*. CABI, 26: 191 - 217.
- Michiels, J., L. Maertens, J. Buyse, A. Lemme, A.M. Rademacher, N.A Dierick y De Smet, S. 2012. Supplementation of guanidinoacetic acid to broiler diets: Effects on performance, carcass characteristics, meat quality, and energy metabolism. *Poultry Science*. 91:402-412.
- Mousavi, S.N., A. Afsar y H. Lotfollahian. 2013. Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy contents. *The Journal of Applied Poultry Research*. 22:47-54.
- Nain, S., B Ling, J. Alcorn, C.M. Wojnarowicz, B. Laarveld y A.A. Olkowski. 2008. Biochemical factors limiting myocardial energy in a chicken genotype selected for rapid growth. *Comparative Biochemistry and Physiology-Part A: Molecular & Integrative Physiology*. 149(1): 36-43.
- North, M. y D. Bell. 1993. Manual de producción avícola. Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones. Energía en las raciones de pollos de engorde. Tercera edición. México D.F, México. El Manual Moderno S.A de C.V. 653 p.
- Ordóñez Reyna, R. 2002. Evaluación de la harina en sustitución de proteína cruda de la harina de soya en dietas de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 21 p.
- Ringel, J., A. Lemme, A. Knox, J. McNab y M.S. Redshaw. 2007. Effects of graded levels of creatine and guanidino acetic acid in vegetable-based diets on performance and biochemical parameters in muscle tissue. *Proceedings 16th European Symposium on Poultry Nutrition*, 26.–30. August, Strasbourg, France.
- S.A.S. 2009. S.A.S. User's Guide: Statistics. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Ward, A. 1990. Feed conversion of broilers. Poultry Science and technology guide. North Carolina State University.

Wyss, M. H. y R. Kaddurah-Daouk. 2000. Creatine and creatinine metabolism. *Physiological Review*. 80:1107-1213.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y reducción de energía metabolizable sobre el peso corporal (g/ave)

Interacción		Edad(d)	
HA(%) <sup>1</sup>	REM(%) <sup>2</sup>	28	35
4	0	1180.9 <sup>a</sup>	1812.8 <sup>a</sup>
4	3	1310.3 <sup>b</sup>	1940.4 <sup>b</sup>
6	0	1263.8 <sup>b</sup>	1884.1 <sup>c</sup>
6	3	1273.7 <sup>b</sup>	1894.0 <sup>bc</sup>
P <sup>3</sup>		0.0096	0.0142
CV <sup>4</sup>		3.92	2.88

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable,

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

Anexo 2. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el peso corporal (g/ave)

Interacción		Edad(d)			
HA(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	21	28	35	42
4	0.00	676.7 <sup>a</sup>	1258.1 <sup>a</sup>	1883.0 <sup>a</sup>	2479.7 <sup>ab</sup>
4	0.06	694.2 <sup>ac</sup>	1265.5 <sup>a</sup>	1902.1 <sup>ac</sup>	2514.8 <sup>a</sup>
6	0.00	696.7 <sup>bc</sup>	1295.8 <sup>b</sup>	1917.8 <sup>bc</sup>	2513.8 <sup>ab</sup>
6	0.06	661.2 <sup>ac</sup>	1212.1 <sup>a</sup>	1829.1 <sup>ad</sup>	2377.9 <sup>c</sup>
P <sup>2</sup>		0.0474	0.0059	0.0038	0.0038
CV <sup>3</sup>		7.46	3.92	2.88	2.74

<sup>1</sup>Harina Aviar

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación

Anexo 3. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el peso corporal (g/ave)

Interacción		Edad(d)		
REM(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	21	28	35
0	0.00	643.8 <sup>a</sup>	1221.6 <sup>a</sup>	1839.9 <sup>a</sup>
0	0.06	686.1 <sup>ac</sup>	1231.8 <sup>a</sup>	1869.3 <sup>a</sup>
3	0.00	729.5 <sup>bc</sup>	1332.3 <sup>b</sup>	1960.9 <sup>b</sup>
3	0.06	681.2 <sup>ac</sup>	1259.0 <sup>c</sup>	1883.8 <sup>a</sup>
P <sup>2</sup>		0.0252	0.0084	0.0073
CV <sup>3</sup>		7.46	3.92	2.88

<sup>1</sup>Reducción de energía metabolizable

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación

Anexo 4. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y reducción de energía metabolizable sobre el consumo (g/ave)

Interacción		Edad(d)
HA(%) <sup>1</sup>	REM(%) <sup>2</sup>	28
4	0	1865.2 <sup>a</sup>
4	3	2036.5 <sup>b</sup>
6	0	1929.4 <sup>ac</sup>
6	3	1976.6 <sup>bc</sup>
P <sup>3</sup>		0.0426
CV <sup>4</sup>		2.95

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable,

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

Anexo 5. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el consumo en pollos de engorde (g/ave)

Interacción		Edad(d)	
HA(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	35	42
4	0.00	3000.9 <sup>ac</sup>	4363.0 <sup>ab</sup>
4	0.06	3238.7 <sup>ac</sup>	4387.3 <sup>a</sup>
6	0.00	3048.1 <sup>a</sup>	4331.9 <sup>a</sup>
6	0.06	3149.1 <sup>bc</sup>	4210.4 <sup>b</sup>
P <sup>2</sup>		0.0487	0.0251
CV <sup>3</sup>		2.63	1.97

<sup>1</sup>Harina Aviar

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación

Anexo 6. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y reducción de energía metabolizable sobre el índice de conversión alimenticia (g:g)

Interacción		Edad(d)		
HA(%) <sup>1</sup>	REM(%) <sup>2</sup>	21	28	35
4	0	1.59 <sup>a</sup>	1.59 <sup>a</sup>	1.66 <sup>a</sup>
4	3	1.52 <sup>ac</sup>	1.55 <sup>ac</sup>	1.67 <sup>a</sup>
6	0	1.50 <sup>bc</sup>	1.53 <sup>bc</sup>	1.62 <sup>b</sup>
6	3	1.56 <sup>ac</sup>	1.56 <sup>ac</sup>	1.66 <sup>a</sup>
P <sup>3</sup>		0.0338	0.0474	0.0102
CV <sup>4</sup>		4.84	2.81	1.20

<sup>1</sup>Harina Aviar, <sup>2</sup>Reducción de Energía metabolizable,

<sup>3</sup>Probabilidad

<sup>4</sup>Coefficiente de variación

Anexo 7. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el índice de conversión alimenticia (g:g)

Interacción		Edad(d)			
HA(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	21	28	35	42
4	0.00	1.59 <sup>a</sup>	1.59 <sup>a</sup>	1.68 <sup>a</sup>	1.76 <sup>ab</sup>
4	0.06	1.50 <sup>bc</sup>	1.54 <sup>bc</sup>	1.65 <sup>b</sup>	1.75 <sup>a</sup>
6	0.00	1.52 <sup>bd</sup>	1.53 <sup>bd</sup>	1.63 <sup>b</sup>	1.72 <sup>a</sup>
6	0.06	1.54 <sup>acd</sup>	1.55 <sup>acd</sup>	1.65 <sup>b</sup>	1.77 <sup>b</sup>
P <sup>2</sup>		0.0241	0.0189	0.0029	0.0084
CV <sup>3</sup>		4.84	2.81	1.20	1.62

<sup>1</sup>Harina Aviar

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación

Anexo 8. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de reducción de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el índice de conversión alimenticia (g:g)

Interacción		Edad(d)		
REM(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	21	28	35
0	0.00	1.58 <sup>a</sup>	1.58 <sup>a</sup>	1.65 <sup>a</sup>
0	0.06	1.48 <sup>b</sup>	1.52 <sup>bc</sup>	1.61 <sup>b</sup>
3	0.00	1.53 <sup>ab</sup>	1.55 <sup>ac</sup>	1.66 <sup>a</sup>
3	0.06	1.54 <sup>ab</sup>	1.56 <sup>ac</sup>	1.68 <sup>c</sup>
P <sup>2</sup>		0.0297	0.0206	0.0004
CV <sup>3</sup>		4.84	2.81	1.20

<sup>1</sup>Reducción de energía metabolizable

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación

Anexo 9. Interacción del efecto en las dietas con suministro de diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO<sup>®</sup> sobre la ganancia de peso (g/ave)

Interacción		Edad(d)
HA(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	21
4	0.00	279.7 <sup>a</sup>
4	0.06	301.2 <sup>b</sup>
6	0.00	295.0 <sup>ab</sup>
6	0.06	271.8 <sup>ab</sup>
P <sup>2</sup>		0.011
CV <sup>3</sup>		8.71

<sup>1</sup>Harina Aviar

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación

Anexo 10. Interacción del efecto de las dietas diferentes niveles de energía metabolizable y CreAMINO<sup>®</sup> sobre la ganancia de peso en pollos de engorde (g/ave)

Interacción		Edad(d)	
REM(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	21	42
0	0.00	273.7 <sup>a</sup>	617.9 <sup>a</sup>
0	0.06	306.6 <sup>bc</sup>	567.2 <sup>ac</sup>
3	0.00	301.0 <sup>bd</sup>	574.8 <sup>bc</sup>
3	0.06	280.5 <sup>acd</sup>	608.7 <sup>ac</sup>
P <sup>2</sup>		0.0070	0.0270
CV <sup>3</sup>		8.71	7.83

<sup>1</sup>Reducción de Energía metabolizable

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación

Anexo 11. Interacción del efecto de las dietas con diferentes niveles de harina aviar y CreAMINO<sup>®</sup> sobre el peso de canal (g/ave)

Interacción		Canal
HA(%) <sup>1</sup>	CreAMINO <sup>®</sup> (%)	PC (g)
4	0.00	1936.3 <sup>ab</sup>
4	0.06	1934.6 <sup>ab</sup>
6	0.00	1947.8 <sup>a</sup>
6	0.06	1827.8 <sup>b</sup>
P <sup>2</sup>		0.0441
CV <sup>3</sup>		3.69

<sup>1</sup>Harina Aviar

<sup>2</sup>Probabilidad

<sup>3</sup>Coefficiente de variación