



FÓRMULA HERBAL, FUENTE DE COLINA Y SU EFECTO SOBRE LA ENERGÍA METABOLIZABLE APARENTE DE LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS

Trabajos recientes indican que el uso de colina natural en la dieta genera mejoras en el peso de las aves. En base a estos antecedentes en la Sección Avicultura del INTA-EEA Pergamino se realizaron dos ensayos para determinar el efecto del producto sobre la energía metabolizable aparente de la dieta utilizando pollos en crecimiento y gallos.

Su inclusión produjo mejoras en la utilización de la energía bruta que se tradujeron en un incremento en el contenido de EMA de la dieta. Dicha mejora se situó entre 59/60 kcal/kg (pollos) y 88 kcal/kg (gallos), con una dosis de 400 g/tn.

INTRODUCCIÓN

Las funciones de la colina y ventajas del uso de conjugados naturales de colina fueron previamente descritas en los números 145 y 146 de Agroindustria (Paolella, 2017; Jones & Borin Jr., 2018).

Un ensayo reciente del producto en el campo de la nutri-genómica (Kim, 2018) sobre el papel del producto en el crecimiento, la expresión génica y la producción de adiponectina suma al conocimiento de los mecanismos de acción de esta fuente vegetal de fosfatidil-colina y otros compuesto conjugados.

Aquí, el reemplazo de cloruro de colina 60 por el producto, a una tasa de inclusión del 30% de la primera, produjo una mejora significativa en el desempeño de pollos parrilleros, activó los receptores PPAR's y estimuló la liberación de adiponectina, a la vez que estimuló genes relacionados con la ruta lipogénica previniendo la deposición grasa en el hígado.

En relación al efecto de distintas fuentes de colina sobre el desempeño de las aves, trabajos realizados por Khosravinia y col (2015) sobre el uso de agentes lipotrópicos como la este producto mostraron mejoras en la ganancia de peso sin cambios en el consumo, lo que generó una pequeña reducción en la conversión. Estos autores sugieren que dichos resultados se deberían a una mejora en la utilización de la energía.

En base a estos antecedentes se realizaron dos ensayos para determinar su efecto sobre la energía metabolizable aparente (EMA) de la dieta utilizando pollos en crecimiento y gallos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Experiencia 1

El objetivo fue determinar el efecto de dos niveles de inclusión de colina natural sobre el contenido de EMA de la dieta.

Se utilizaron 120 pollitos BB machos Cobb-500 de un día de vida, los que se alojaron a piso, sobre viruta de madera hasta los 14 días de vida (un lote de 24 pollos por tratamiento). Entre los 15 y los 21 días de vida se alojaron en jaulas. El agua y alimento fueron ofrecidos *ad-libitum*. Hasta los 14 días se suministró alimento iniciador y para determinar EMA se utilizó alimento terminador, dado su mayor contenido en lípidos.

Se empleó un diseño en bloques completos al azar (5 tratamientos con 8 repeticiones de 3 aves cada una). Donde cada jaula fue considerada la unidad experimental.

En el Cuadro 1 figuran los tratamientos evaluados. Las dietas experimentales se suministraron desde el primer día de vida de los pollos, para que las aves se adapten a la presencia en el alimento de los aditivos evaluados. La dieta Baja Energía (BE) se formuló con 100 kcal/kg menos que la dieta Control, para disponer de una referencia en cuanto a la sensibilidad de la prueba al comparar los resultados de T1 vs T2. A su vez, la dieta BE se aproxima al tipo de dieta que resultaría si se asigna al producto una matriz aportando energía (que resultaría en una dieta con menor contenido de lípidos).

CUADRO 1

Tratamiento	Dieta	Colina Cl. 80%	BioCholine®
1.- Control	3162 kcal/kg*	800 g/tn	--
2.- BE + Colina Cl		800 g/tn	--
3.- BE		--	--
4.- BE + BioCholine® 200	3062 kcal/kg*	--	200 g/tn
5.- BE + BioCholine® 400		--	400 g/tn

*Según recomendaciones de la línea (Cobb, 2015). * -100 kcal/kg de EMA respecto del Control

Las dietas se formularon con el programa N-utrition 2.0 (DAPP, 2003) de programación lineal considerando las recomendaciones de la línea genética (Cobb, 2015), utilizando una premezcla de vitaminas y minerales sin colina adicionada. La principal diferencia fue el contenido de aceite agregado y, consecuentemente, de EMA (Cuadro 2).

CUADRO 2

Composición y aporte de nutrientes de las dietas experimentales

Ingredientes (%)	Iniciador (1-14d)		Terminador (15-21d)	
	Control	BE + Colina	Control	BE + Colina
Maíz	53.88	58.04	64.17	66.33
Soja Harina (43% PC)	37.39	38.89	27.17	26.78
Soja Aceite	1.90	0.14	2.84	1.09
Otros	6.83	6.83	5.82	5.80
Nutrientes (%)				
Proteína	23.00	23.00	19.00	19.00
Lípidos	5.87	4.23	6.84	5.19
EMA (kcal/kg)	3006	2905	3162	3062


EMA: Energía metabólica aparente.

Para la determinación de EMA, a partir del día 15 los pollos se alojaron en jaulas (5400 cm²) y se inició un periodo de acostumbramiento ofreciendo las dietas de terminación a los correspondientes lotes. A los 20 días de edad se colocaron separadores para evitar que se mezclen las excretas de lotes contiguos, se registró el agregado de alimento y a las 24 hs se determinó el consumo y el peso de las excretas producidas en ese periodo utilizándose 3 aves por repetición (lote).

BioCholine

Colina natural de origen vegetal

Forma estable de máxima biodisponibilidad



TECHNOFEED

TECHNOFEED SA
La Pampa 2037 / P.D. 1428 CABA
Cel 0117569513951 | mpa@tecnica@technofeed.com.ar

Beneficios:

- Optimo desempeño previniendo el hígado graso.
- Activa los receptores PPARs regulando el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas.
- Reduce la grasa abdominal.
- En aves, cerdos, mascotas y rumiantes reemplaza al 100% de la colina sintética, Cloruro de Colina.
- No degrada vitaminas, pigmentos ni otros componentes de las premezclas.
Polvo estable no corrosivo.

Luego de homogeneizar las excretas se tomó una muestra de 100 g para secar en estufa a 60 °C durante 72-96 hs. Finalmente se determinó el contenido de energía bruta en heces y alimento y se calculó el contenido de EMA de cada dieta según la siguiente fórmula:

$$EMA \text{ (kcal/kg)} = \frac{E_{cons} - E_{excr}}{\text{consumo}}$$

Se utilizó un Análisis de la Variancia (ANAVA) de dos vías. Cuando el grado de significancia fue menor a 0.05, la comparación de medias se realizó por la prueba de rangos múltiples de Duncan. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software InfoSTAT (Di Rienzo, et al., 2012).

Experiencia 2

El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de BioCholina® (400 g/tn) sobre el contenido de energía metabolizable de la dieta utilizando pollos y gallos.

Los pollos fueron alojados en las mismas condiciones indicadas en la Experiencia 1. En esta oportunidad se utilizaron siete réplicas de 3 pollos cada una por tratamiento. Los gallos se alojaron en jaulas individuales utilizando 12 réplicas de 1 gallo por tratamiento.

En el Cuadro 3 figuran los tratamientos evaluados.

CUADRO 3

Tratamiento	Dieta	Colina Cl 60%	BioCholina®
1.- Control	3170 kcal/kg*	-	-
2.- BE	-	-	-
3.- BE + Colina Cl	3020 kcal/kg	800 g/tn	-
4.- BE + BioCholina®	-	-	400 g/tn

*Según recomendaciones de la línea (Cobb, 2015) +90 kcal/kg de EMA respecto del Control

Las dietas fueron similares a las utilizadas en la Experiencia 1, con leves diferencias en el contenido de EMA, tal como lo muestra el Cuadro 3.

La determinación de EMA con pollos se realizó de igual manera que en la Experiencia 1.

En el caso de los gallos, se suministraron las dietas experimentales durante 7 días (periodo de acostumbramiento), y posteriormente se registró el consumo de alimento y excretas producidas durante 48 hs.

La totalidad de lo excretado por cada gallo se secó en estufa a 60 °C durante 72-96 hs. Finalmente se determinó el contenido de energía bruta en heces y alimento y se calculó el contenido de EMA de cada dieta según la fórmula utilizada para determinar EMA con pollos.

RESULTADOS

Experiencia 1

El diferencial entre T1 y T2 fue de 115 kcal/kg sobre un valor esperado de 100 kcal/kg (p<0.05), lo que permite validar la sensibilidad de la prueba (Cuadro 4).

No hubo diferencias entre la dieta BE sin agregado de colina (T3) y la misma dieta conteniendo cloruro de colina (T2) (p>0.05).

La inclusión de colina natural en EMA, alcanzando valores que no difirieron significativamente del Control, ni de la BE (p>0.05, Figura 1). Dicha mejora se debería a una mayor utilización de la energía bruta (p<0.10 con 400 g/tn de producto).

CUADRO 4

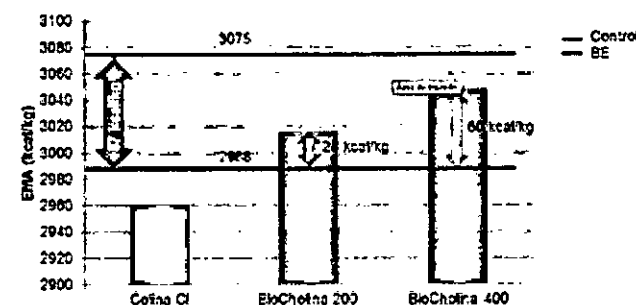
Energía metabolizable aparente con pollos de 21 días de vida

Tratamientos	EMA (Kcal/kg)	EMA/EB (%)
1.- Control	3075 ^a	78.15 ^{AB}
2.- BE + Colina Cl	2960 ^b	76.70 ^A
3.- BE	2988 ^{bc}	77.42 ^A
4.- BE + BioCholina® 200	3016 ^{bc}	78.14 ^{AB}
5.- BE + BioCholina® 400	3048 ^{cd}	78.97 ^A
Probabilidad	0.02	0.00
CV%	2.1	2.1

Datos expresados en base tal cual. EMA: Energía metabolizable aparente; EB: Energía bruta. Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (a,b: p<0.05; A,B: p<0.10).

FIGURA 1

Contenido de energía metabolizable aparente de dietas con diferentes fuentes y dosis de colina



Datos expresados en base tal cual.

Experiencia 2

En el Cuadro 5 y Figura 2 se presentan los resultados obtenidos con pollos.

De acuerdo a lo esperado, se observaron diferencias entre Control y BE (p<0.05). A su vez, se observó un aumento numérico en el contenido de EMA a favor del producto evaluado de la BE (p>0.05).

resultados asociados a una mejora en la utilización de la energía bruta (EMA/EB) ($p \leq 0.10$).

CUADRO 5

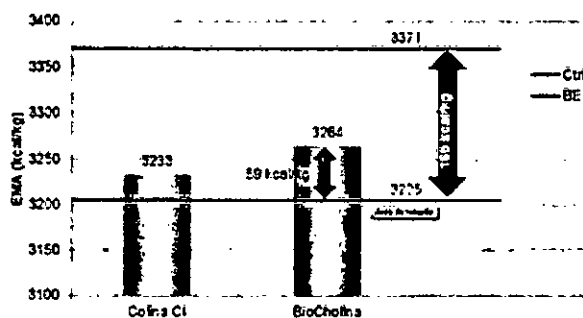
Energía metabolizable aparente con pollos de 21 días de vida

Tratamientos	EMA Kcal/kg	EMA/EB %
1.- Control	3371 ^a	82.73 ^a
2.- BE	3205 ^b	80.60 ^a
3.- BE + Colina Cl	3233 ^b	81.28 ^{ab}
4.- BE + BioCholina [®]	3264 ^b	82.08 ^{ab}
Probabilidad	<0.01	0.70
CV%	1.9	1.9

Datos expresados en base tal cual. EMA: Energía metabolizable aparente; EB: Energía bruta. Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente (e.g. $p \leq 0.05$; A,B: $p \leq 0.10$).

FIGURA 2

Contenido de energía metabolizable aparente con pollos de 21 días de los distintos tratamientos



Datos expresados en base tal cual. Ctrl: Control; BE: Baja energía

En el Cuadro 6 y Figura 3 se presentan los resultados obtenidos con gallos.

De acuerdo a lo esperado, se observaron diferencias entre Control y BE ($p \leq 0.05$). Nuevamente se observó un aumento en el contenido de EMA a favor del nutriente analizado respecto de la BE ($p \leq 0.05$), resultados asociados a una mejora en la utilización de la energía bruta (EMA/EB) ($p \leq 0.05$).

En tanto que el tratamiento con Colina Cl se situó en una posición intermedia entre la dieta BE y la dieta con el producto.

CUADRO 6

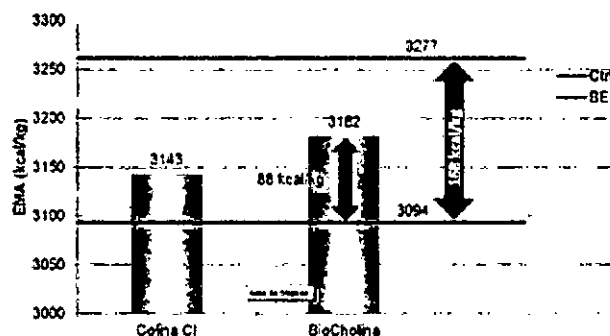
Energía metabolizable aparente con gallos

Tratamientos	EMA Kcal/kg	EMA/EB %
1.- Control	3262 ^a	80.07 ^a
2.- BE	3094 ^c	77.79 ^b
3.- BE + Colina Cl	3143 ^{bc}	79.04 ^{ab}
4.- BE + BioCholina [®]	3182 ^b	80.00 ^a
Probabilidad	<0.01	0.63
CV%	2.5	2.5

Datos expresados en base tal cual. EMA: Energía metabolizable aparente; EB: Energía bruta. Medias en la misma columna con diferente letra difieren significativamente ($p \leq 0.05$).

FIGURA 3

Contenido de energía metabolizable aparente con pollos de 21 días de los distintos tratamientos



Datos expresados en base tal cual. Ctrl: Control; BE: Baja energía

En el Cuadro 7 se presenta una síntesis de los resultados de las dos experiencias.

CUADRO 7

Comparación de EMA (kcal/kg) entre experiencias

Tratamientos	Exp. 1		Exp. 2
	Pollos 21d	Pollos 21 d	Gallos
1.- Control	3075	3371	3262
2.- BE	2988	3205	3094
3.- BE + Colina Cl	2960	3233	3143
Diferencia Colina - BE	-28	+28	+49
4.- BE + BioCholina [®]	3048	3264	3182
Diferencia BioCholina - BE	+60	+59	+88*

Datos expresados en base tal cual.

*Diferencia significativa respecto de la dieta Baja energía ($p \leq 0.05$).



CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo esperado, en ambos ensayos se observaron diferencias en EMA entre las dietas Control y BE.

Las diferencias en EMA debidas a Cloruro de Colina no siguieron un mismo patrón, situándose por debajo o por encima de la dieta BE según el ensayo considerado.

La inclusión de una fuente de colina natural produjo mejoras en la utilización de la energía bruta que se tradujeron en un incremento en el contenido de EMA de la dieta. Dicha mejora se situó entre 59/60 kcal/kg (pollos) y 88 kcal/kg (gallos), con una dosis de 400 g/tn.

Autores: IGLESIAS BF¹, AZCONA JO¹, CHARRIÈRE MV¹, CABRERA AM¹, FAIN BINDA V¹, PAOLELLA M², BORIN JR H³.

¹ Sección Avicultura, INTA-EEA Pergamino.

² Technofeed SA.

³ Nuproxa Switzerland Ltd.

BIBLIOGRAFÍA

COBB. (2015, JULIO). Suplemento Informativo de rendimiento y nutrición del pollo de engorde. Cobb500. Retrieved from www.cobb-vantress.com

DAPP. (2003). Isoftware de formulación. N-utrition 2.0. Colón, Entre Rios, Argentina.

DI RIENZO, J. A., CASANOVES, F., BALZARINI, M. G., GONZALEZ, L., TABLADA, M., & ROBLEDO, C. W. (2012). Isoftware estadístico. InfoStat. Córdoba, Córdoba, Argentina.

JONES, R., & BORIN JR., H. (2018). Fuente natural de colina y la activación de receptores PPARs. Agroindustria, 36(146), 30-34.

KHOSRAVINIA, H., CHETHEN, P. S., UMAKANTHA, B., & NOURMOHAMMADI, R. (2015). Effects of lipotropic products on productive performance, liver lipid and enzymes activity in broiler chickens. Poultry Science Journal, 3(2), 113-120.

KIM, W. K. (2018). Role of BioCholine on growth performance, gene expression, and adiponectin. Internal Inform, University of Georgia, Department of Poultry Science, Athens, GA.

PAOLELLA, M. (2017). Ventajas del uso de una fuente de colina natural en alimentación de aves. Agroindustria, 35(145), 22.