

Evaluación comparativa entre Cobb no sexable[®] y Arbor Acres Plus[®] variando el nivel lisina del día 1 al 21 y el energético del día 22 al 35 sobre los parámetros productivos y las características de la canal al sacrificio

**Joel Elvis Marca Lopez
Alexis Oswaldo Menéndez Cevallos**

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Evaluación comparativa entre Cobb no sexable[®] y Arbor Acres Plus[®] variando el nivel lisina del día 1 al 21 y el energético del día 22 al 35 sobre los parámetros productivos y las características de la canal al sacrificio

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

Presentado por

Joel Elvis Marca Lopez
Alexis Oswaldo Menéndez Cevallos

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

Evaluación comparativa entre Cobb no sexable[®] y Arbor Acres Plus[®] variando el nivel lisina del día 1 al 21 y el energético del día 22 al 35 sobre los parámetros productivos y las características de la canal al sacrificio

Presentado por:

Joel Elvis Marca Lopez
Alexis Oswaldo Menéndez Cevallos

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

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

Gerardo Murillo, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor

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

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

RESUMEN

Marca J., Menéndez A., 2010. Evaluación comparativa entre Cobb no sexable[®] y Arbor Acres Plus[®] variando el nivel lisina del día 1 al 21 y el energético del día 22 al 35 sobre los parámetros productivos y las características de la canal al sacrificio. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 25 p.

La industria avícola ha desarrollado nuevas líneas de pollos de engorde, mejorando la eficiencia y rendimientos en carne. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la reducción de los niveles de lisina y energía, sobre parámetros de producción y de proceso. Se utilizaron 1,568 pollos de la línea Arbor Acres Plus[®] y 1,568 pollos de la línea Cobb no sexable[®] distribuidos en 56 corrales (1.25 × 3.75 m) con 12 aves/m². El clima del galpón se controló con criaderos a gas y ventiladores, el consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de nipple y comederos de tolva, el período de engorde duró 35 días. Los 8 tratamientos se asignaron en un arreglo factorial de 2 × 2 × 2, el primer factor fue la línea (Arbor Acres Plus[®] y Cobb no sexable[®]); el segundo factor, la reducción del nivel de lisina de 1.25 a 1.10 %; y el tercer factor, la reducción de dos niveles de energía (3,200 kcal/kg a 3,150 kcal/kg y 3,300 kcal/kg a 3,250 kcal/kg). La línea Arbor Acres Plus[®] tuvo el mayor peso corporal, el mayor consumo, las mejores ganancias de peso en las tres primeras semanas y mayor mortalidad a los 35 días. La línea Cobb no sexable[®] tuvo la mejor conversión alimenticia en la fase de finalización y retiro, el mejor rendimiento de la canal y la mejor uniformidad. El nivel de 1.25% de lisina consiguió el mejor peso corporal desde el día 14 hasta el día 35 y la mejor ganancia de peso en las tres primeras semanas. El nivel de lisina de 1.10% obtuvo la mejor conversión alimenticia en la primera semana. No se encontraron diferencias significativas para los 2 niveles de lisina sobre la mortalidad y los parámetros de proceso. La dieta con alta energía tuvo el mejor peso corporal hasta el día 35 y no tuvo efecto sobre el consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y la ganancia de peso; se encontró diferencia significativa para la mortalidad acumulada al día 35 con la dieta de alta energía; la dieta con alta energía tuvo mejores rendimientos de pectorales menores y muslo.

Palabras clave: consumo, conversión alimenticia, energía, lisina, mortalidad, peso corporal, uniformidad.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	18
5 RECOMENDACIONES.....	19
6 BIBLIOGRAFÍA.....	20
7 ANEXOS.....	22

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadro		Página
1.	Descripción de los tratamientos para dos líneas de pollos de engorde con dos niveles de lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) y dos niveles de energía en las fases de final (22 a 28 días) y retiro (29 a 35 días)	4
2.	Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre el peso corporal (g/ave) en dietas de pollos de engorde	7
3.	Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre el consumo de alimento acumulado (g/ave) en dietas de pollos de engorde.....	9
4.	Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre la conversión alimenticia (g/g) en dietas de pollos de engorde	11
5.	Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre la ganancia de peso (g/ave) en dietas de pollos de engorde.....	13
6.	Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre la mortalidad acumulada (%) en dietas de pollos de engorde.....	15
7.	Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre el peso de canal (g/ave), rendimiento en canal, pectorales mayores y menores, muslo, pierna, ala, y uniformidad (%) en dietas de pollos de engorde.....	17
Anexo		Página
1.	Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre el peso corporal de los pollos de engorde al día 21 del ensayo.	22
2.	Interacción de línea por energía metabolizable sobre el peso corporal de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.	22

3.	Interacción de línea por energía metabolizable sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 7 del ensayo.	22
4.	Interacción de línea por nivel de lisina sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 14 del ensayo.	23
5.	Interacción de línea por energía metabolizable sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.	23
6.	Interacción de línea por nivel de lisina sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 21 del ensayo.	23
7.	Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la ganancia de peso de los pollos de engorde al día 21 del ensayo.	23
8.	Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la mortalidad de los pollos de engorde del al día 21 del ensayo.	24
9.	Interacción de línea por nivel de lisina sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 28 del ensayo.	24
10.	Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 28 del ensayo.	24
11.	Interacción de línea por nivel de lisina sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.	24
12.	Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.	25
13.	Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre el rendimiento de canal de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.	25
14.	Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre el rendimiento de las piernas de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.	25

1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola durante los últimos años ha desarrollado nuevas líneas de pollos de engorde que se obtienen de la cruce de dos o más razas puras (americana e inglesa). Esto ha sido de gran ayuda para los productores de pollos de engorde, debido a que estas líneas han mejorado la productividad y los rendimientos basados en parámetros productivos como índice de conversión alimenticia, ganancia diaria de peso y mejores características de la canal, mejorando la eficiencia con mejores rendimientos de carne y mejor aprovechamiento del alimento.

Alrededor del mundo existen varias compañías dedicadas a la producción de líneas mejoradas de pollos de engorde, como Aviagen™ Group con la línea Arbor Acres® que fue desarrollado hace más de 75 años, proveyendo al mercado su línea líder Arbor Acres Plus® debido a las características de alta tasa de crecimiento, conversión alimenticia y calidad de carne para el proceso, volviéndose una excelente opción para productores debido a la fácil adaptación y características de producción mejoradas. Similar situación ocurre con la Cobb-Vantress.

Las hembras reproductoras del programa de investigación Arbor Acres® han sido desarrolladas por la combinación de dos y hasta tres líneas diferentes. El vigor híbrido en los pollos de engorde es una ventaja que se obtiene al cruzar dos o tres razas de pollo sobre las características productivas (Manual de Manejo Reproductores de Carne Arbor Acres® s.f.).

La línea de pollos parrilleros Cobb mixto no Sexable® presenta características de producción de carne con la utilización de menos insumos, esto ayuda a reducir los costos de producción con dietas más económicas logrando obtener altos índices de conversión alimenticia con un mayor rendimiento.

La avicultura en América Latina enfrenta problemas para la obtención de materias primas para la elaboración de alimentos balanceados, que sean de bajo costo pero de buena calidad y que no compitan directamente con la alimentación humana (Pérez 1997). En pollos de engorde, la alimentación representa el 70% de los costos de producción y lo que se haga para reducirlos tendrá como efecto un mayor beneficio económico para el productor (Pontes y Castello 1995).

El aumento de la producción de etanol y biodiesel incrementó los precios de los granos y el de la grasa para la preparación de alimentos balanceados. De esta manera, es importante el uso de ingredientes alternativos en las dietas avícolas para reducir y mantener un bajo costo del alimento. No obstante, es fundamental incorporar en las dietas

estos subproductos de forma eficaz, para producir los alimentos balanceados de la más alta calidad posible (Batal 2006).

Las fuentes principales de energía son los carbohidratos y las grasas. Sin embargo, cuando se ofrece proteína en exceso, gran parte se puede convertir en una fuente de energía, lo cual no es rentable. Dentro de ciertos límites, la energía de un alimento afecta la cantidad consumida; los pollos son capaces 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). La calidad de los componentes de la dieta determina la cantidad de nutrientes contenidos en el material y la eficiencia con la cual puede digerirse y liberarse para ser absorbido y aprovechado por el organismo del animal.

Barros (2000) concluyó que al aumentar los niveles de energía, se disminuye el consumo y se alcanza el mismo peso corporal, al aumentar la cantidad de grasa en una dieta, reduce la cantidad de granos (carbohidratos) y se produce menor calor metabólico y así se reduce la mortalidad. La lisina es otro ingrediente muy importante en la dieta ya que mejora la conversión alimenticia y disminuye el costo del alimento, provee un mayor crecimiento muscular y disminución de la grasa abdominal de las aves. Además el aumento en el requerimiento de lisina mejora la conversión alimenticia durante las primeras semanas y se demostró con la obtención de mayores rendimientos de pechuga (Ajinomoto Biolatina 2003).

Se evaluó dos líneas de pollos de engorde: Cobb No Sexable[®] y Arbor Acres Plus[®] variando el nivel de lisina en la fase de inicio y el nivel de energía en las fases de finalización y retiro, comparando el rendimiento de la canal a los 35 días y los parámetros productivos: consumo de alimento, la ganancia de peso diaria, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad, rendimiento de la canal, el rendimiento de los pectorales mayores y menores, el rendimiento de piernas, muslo y alas y la comparación de la uniformidad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km. de Tegucigalpa, Honduras. Con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 3,136 pollos (1,568 de la línea Arbor Acres Plus mixto[®] y 1,568 de la línea Cobb No Sexable[®]) de la empresa CADECA. El galpón cuenta con 56 corrales experimentales de 1.25 × 3.75 m. El período de cría fue del día 1 al 35. El clima del galpón se controló con criaderos a gas y ventiladores, el consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de nipple y comederos de cilindro.

Los tratamientos se asignaron en un arreglo factorial de 2 × 2 × 2, en el cual el primer factor fue la línea (Arbor Acres mixto[®] y Cobb no Sexable[®]), el segundo factor la reducción del nivel de lisina de 1.25 a 1.10 %, el tercer factor la reducción del nivel de energía (3,200 kcal/kg en la fase de final a 3,150 kcal/kg en la fase de retiro y 3,300 kcal/kg en la fase de final a 3,250 kcal/kg en la fase de retiro) dando un total de ocho tratamientos (Cuadro 1).

Los ocho tratamientos fueron distribuidos en las 56 unidades experimentales (cada corral) utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), y siete repeticiones por tratamiento. Se utilizaron 56 pollos por corral, obteniendo una densidad de 12 aves por metro cuadrado.

La distribución de las fases fue: la fase de inicio día 1 al 21, la fase de final es del día 22 al 28 y la fase de retiro del día 29 al 35.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos para dos líneas de pollos de engorde con dos niveles de lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) y dos niveles de energía en las fases de final (22 a 28 días) y retiro (29 a 35 días)

Tratamiento	Descripción
1	Cobb no Sexable [®] × 1.25 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,200 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,150 kcal/kg de energía en la fase de retiro (29 a 35 días)
2	Cobb no Sexable [®] × 1.25 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,300 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,250 kcal/kg de energía en la fase de retiro
3	Cobb no Sexable [®] × 1.10 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,200 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,150 kcal/kg de energía en la fase de retiro (29 a 35 días)
4	Cobb no Sexable [®] × 1.10 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,300 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,250 kcal/kg de energía en la fase de retiro (29 a 35 días)
5	Arbor Acres Plus [®] mixto × 1.25 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,200 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,150 kcal/kg de energía en la fase de retiro (29 a 35 días)
6	Arbor Acres Plus [®] mixto × 1.25 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,300 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,250 kcal/kg de energía en la fase de retiro (29 a 35 días)
7	Arbor Acres Plus [®] mixto × 1.10 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,200 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,150 kcal/kg de energía en la fase de retiro (29 a 35 días)
8	Arbor Acres Plus [®] mixto × 1.10 % lisina en la fase de inicio (1 a 21 días) × 3,300 kcal/kg de energía en la fase final (22 a 28 días) a 3,250 kcal/kg de energía en la fase de retiro (29 a 35 días)

Las variables medidas fueron: El peso corporal, se midió semanalmente hasta los 35 días de edad, se muestreó 20 pollos por corral; el consumo de alimento, se midió semanalmente como resultado de la diferencia del alimento ofrecido menos el sobrante de la semana, hasta los 35 días de edad; el Índice de Conversión Alimenticia se calculó dividiendo semanalmente el consumo de alimento y el peso en esa semana, hasta los 35 días; la mortalidad se registró diariamente para obtener mortalidad semanal; el rendimiento en canal caliente se calculó de la relación entre el peso en canal caliente y el peso vivo (sin incluir la molleja, sangre, patas, cabeza, plumas y vísceras), rendimiento en la canal y rendimientos de pectorales mayores, pectorales menores, muslo, pierna, ala y uniformidad de la parvada

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA). Los resultados se analizaron usando un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) y separación de medias (SNK), con ayuda del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS[®] 2007). El nivel de significancia exigido fue de $P \leq 0.05$. (Los datos porcentuales se corrigieron usando la función arco-seno)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PESO CORPORAL

La línea Cobb no sexable[®] obtuvo los mejores pesos de nacimiento en comparación a Arbor Acres Plus[®] (Cuadro 2), lo cual puede tener relación al tamaño de huevo y la edad de las reproductoras, ya que los huevos fueron importados (Cobb no sexable[®]), sin embargo, Arbor Acres Plus[®] durante el experimento demostró conseguir mejor peso corporal, en comparación a la línea Cobb no sexable[®] ($P \leq 0.05$)

El efecto del nivel de lisina en ambas líneas fue significativo ($P \leq 0.05$), la disponibilidad de 1.25% de lisina en el alimento consiguió mejores pesos a diferencia del nivel de 1.10% lo que indica que los niveles de lisina en el dieta durante las primeras semanas es fundamental por su aporte directo en el peso corporal (Cuadro 2). Según Vieira *et al* (2007) utilizando niveles de 1.43% y 1.30% lisina en la fase de pre-inicio (1-7 días) de 1.21% y 1.10% de lisina en la fase de inicio (8-21 días) obtuvieron mejores pesos corporales que las dieta con niveles de 1.17% lisina en las fases de pre-inicio (1-7 días) y 0.99% de lisina en la fase de inicio (8-21 días) pero en los demás días hasta el día 37 no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, en el experimento realizado se observó este comportamiento desde el día 1 al día 35.

La reducción de energía de 50 kcal/kg en las dietas de los pollos de engorde no tuvo diferencia significativa ($P > 0.05$) en la fase de final (22 a 28 días), sin embargo, en la fase de retiro (29 a 35 días) fue donde se observó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) donde la dieta con alta energía obtuvo mejor peso corporal. A diferencia de Barros (2000) quien encontró que las dietas con alto nivel de energía y proteína pueden afectar negativamente el peso corporal; Morales (2000) evaluando la reducción de energía en los primeros días de los pollos de 3,100 kcal/kg a 2,945; 2,790; 2,635; 2,480 y 2,325 kcal/kg concluyó que no afectó el peso corporal; de igual manera Robles (2000) no encontró diferencias al disminuir el nivel de energía de 3,100 kcal/kg a 2,635 kcal/kg.

Se observó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en cuanto a las interacciones: línea \times energía metabolizable para el día 35 y nivel de lisina \times energía metabolizable para el día 21 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre el peso corporal (g/ave) en dietas de pollos de engorde¹

Tratamientos ²	Edad (d)					
	1	7	14	21	28	35
Línea (L):						
Cobb (C)	45.0 ^a	187.0 ^b	495.9 ^b	952.8 ^b	1544.4 ^b	2034.1 ^b
AA (A)	44.3 ^b	195.7 ^a	520.6 ^a	999.3 ^a	1589.7 ^a	2104.8 ^a
Nivel Lisina (NL):						
NL 1.25	44.6 ^a	194.3 ^a	516.7 ^a	990.0 ^a	1589.7 ^a	2084.7 ^a
NL 1.10	44.7 ^a	188.4 ^b	499.5 ^b	962.0 ^b	1544.5 ^b	2054.2 ^b
Energía (EM):						
EM 1	44.7 ^a	191.0 ^a	505.2 ^a	977.6 ^a	1573.4 ^a	2085.4 ^a
EM 2	44.6 ^a	191.7 ^a	511.0 ^a	974.4 ^a	1560.7 ^a	2053.5 ^b
Interacción:						
L × NL	NS	NS	NS	NS	NS	NS
L × EM	NS	NS	NS	NS	NS	0.0224
NL × EM	NS	NS	NS	0.0312	NS	NS
L×NL×EM	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV ³	1.54	2.99	2.32	1.92	2.82	2.09

¹Medias en cada columna con diferente letra, son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$)

²C = Cobb No Sexable[®]

AA = Arbor Acres Plus[®]

NL 1.25 = Nivel de Lisina a 1.25% en fases de inicio (1 a 14días) y crecimiento (15 a 21días)

NL 1.10 = Nivel de Lisina a 1.10% en fases de inicio (1 a 14días) y crecimiento (15 a 21días)

EM 1 = 3,200 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29días) a 3,300 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35días)

EM 2 = 3,150 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29días) a 3,250 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35días)

³CV = Coeficiente de Variación; NS = No significativo

CONSUMO DE ALIMENTO

La línea Arbor Acres Plus[®] tuvo los mayores consumos comparados con la línea Cobb no sexable[®] ($P \leq 0.05$), debido a que los pollos Arbor Acres Plus[®] eran más pesados, lo que concuerda con North y Bell (1993) quienes indican que los pollos más pesados tendrán un mayor consumo de alimento (Cuadro 3).

El efecto del nivel de 1.25% de lisina en la dieta demostró significativamente tener mayores consumos, desde el día siete hasta el sacrificio, lo cual está relacionado con el peso del pollo, que a mayor peso, mayor consumo de alimento (Cuadro 3). Según Vieira *et al* (2007) utilizando niveles de 1.43%, 1.30% y 1.17% de lisina en la fase de pre-inicio (1-7 días) y de 1.21%, 1.10% y 0.99% de lisina en la fase de inicio (7-21 días) no encontraron diferencias significativas en el consumo, pero desde el día 31 al 37 observaron que las dietas con 1.30%, 1.17%, 1.10% y 0.99% de lisina tuvieron mayor consumo que las dietas con 1.43% y 1.21% de lisina. Este efecto se observó en el experimento, donde la dieta con 1.25% de lisina tuvo mayor consumo desde el día 14 al 35.

La reducción de 50 kcal/kg no mostró diferencia ($P > 0.05$) en el consumo de alimento (Cuadro 3). Barros (2000) encontró que los pollos con dietas bajas en energía (3,100 kcal/kg) consumieron más alimento en las fases de finalización y retiro que las de alta energía (3,450 kcal/kg); Morales (2000) tuvo menores consumos en las dietas con 25% de reducción de energía pero esto no afectó el peso de los pollos.

Cuadro 3. Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre el consumo de alimento acumulado (g/ave) en dietas de pollos de engorde¹

Tratamientos ²	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
Línea (L):					
Cobb (C)	158.2 ^b	581.3 ^b	1261.4 ^b	2223.0 ^b	3132.9 ^b
AA (A)	168.7 ^a	614.0 ^a	1324.5 ^a	2329.7 ^a	3324.1 ^a
Nivel Lisina (NL):					
NL 1.25	163.4 ^a	603.0 ^a	1306.6 ^a	2306.5 ^a	3268.3 ^a
NL 1.10	163.4 ^a	592.3 ^b	1279.3 ^b	2246.2 ^b	3188.7 ^b
Energía (EM):					
EM 1	164.9 ^a	599.3 ^a	1296.2 ^a	2286.4 ^a	3242.2 ^a
EM 2	162.0 ^a	596.0 ^a	1289.8 ^a	2266.2 ^a	3214.8 ^a
Interacción:					
L × NL	NS	NS	NS	NS	NS
L × EM	NS	NS	NS	NS	NS
NL × EM	NS	NS	NS	NS	NS
L × NL × EM	NS	NS	NS	NS	NS
CV ³	4.96	3.23	2.04	1.94	1.84

¹Medias en cada columna con diferente letra, son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$)

²C = Cobb No Sexable[®]

AA = Arbor Acres Plus[®]

NL 1.25 = Nivel de Lisina a 1.25% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

NL 1.10 = Nivel de Lisina a 1.10% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

EM 1 = 3,200 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días)
a 3,300 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

EM 2 = 3,150 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días)
a 3,250 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

³CV = Coeficiente de Variación; NS = No significativo

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La Línea Cobb no sexable[®] obtuvo mejores conversiones ($P \leq 0.05$) desde el día 28 hasta el sacrificio (Cuadro 4), siendo una característica de la línea (mejores índices de conversión alimenticia).

El efecto del nivel de lisina en la dieta no fue significativo ($P > 0.05$) para la conversión, solo se observó en los primeros siete días ($P \leq 0.05$) que la conversión fue mejor para 1.25% de lisina en comparación con 1.10% de lisina (Cuadro 4). Según Ajinomoto Biolatina (2000) concluyeron que el aumento del 20% de lisina en la dieta normal (1.00%) mejoró significativamente la conversión alimenticia en donde probaron niveles de lisina de 1.00% hasta 1.33%. Vasquez y Pesti (1997) encontraron que con niveles de 1.21% y 1.32% de lisina en las dietas tuvieron mejores índices de conversión alimenticia desde el día 1 al día 21; similares a los reportados por Costa *et al.* (1999) con 1.27% y 1.16% de lisina y en el mismo lapso de días; estos datos difieren del experimento ya que solo se encontró diferencia en los primeros siete días.

El efecto de la reducción de energía en la dieta no afectó la conversión alimenticia ($P > 0.05$) (Cuadro 4). Estos resultados difieren de López (1989) quien observó una mejora de la conversión alimenticia con aumentos en niveles de 3,000 y 3,200 kcal/kg contra 2,800 kcal/kg de energía metabolizable. Morales (2000) encontró diferencias a los 21 días pero no volvió a observar diferencias entre los tratamientos donde las dietas de 3,100; 2,945; 2,790 y 2,480 kcal/kg tuvieron conversiones más altas que las dietas con 2,635 y 2,325 kcal/kg. Barros (2000) obtuvo mejores conversiones con dietas de baja energía durante las primeras semanas, pero en las últimas semanas las dietas con alta energía tuvieron mejor conversión, lo cual difiere del experimento ya que no se encontró diferencia significativa durante el tiempo de engorde.

Se observó diferencia ($P \leq 0.05$) en a las interacciones: línea \times nivel de lisina para el día 14 y 21; y línea \times energía metabolizable para el día 7 y 35 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre la conversión alimenticia (g/g) en dietas de pollos de engorde¹

Tratamientos ²	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
Línea (L):					
Cobb (C)	0.85 ^a	1.17 ^a	1.33 ^a	1.44 ^b	1.54 ^b
AA (A)	0.86 ^a	1.18 ^a	1.33 ^a	1.47 ^a	1.58 ^a
Nivel Lisina (NL):					
NL 1.25	0.84 ^b	1.17 ^a	1.32 ^a	1.45 ^a	1.57 ^a
NL 1.10	0.87 ^a	1.19 ^a	1.33 ^a	1.46 ^a	1.55 ^a
Energía (EM):					
EM 1	0.86 ^a	1.19 ^a	1.33 ^a	1.45 ^a	1.56 ^a
EM 2	0.84 ^a	1.17 ^a	1.32 ^a	1.45 ^a	1.57 ^a
Interacción:					
L × NL	NS	0.0511	0.0230	NS	NS
L × EM	0.0081	NS	NS	NS	0.0371
NL × EM	NS	NS	NS	NS	NS
L × NL × EM	NS	NS	NS	NS	NS
CV ³	4.82	4.07	1.85	2.88	2.86

¹Medias en cada columna con diferente letra, son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$)

²C = Cobb No Sexable[®]

AA = Arbor Acres Plus[®]

NL 1.25 = Nivel de Lisina a 1.25% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

NL 1.10 = Nivel de Lisina a 1.10% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

EM 1 = 3,200 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días)
a 3,300 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

EM 2 = 3,150 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días)
a 3,250 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

³CV = Coeficiente de Variación; NS = No significativo

GANANCIA DE PESO

Arbor Acres Plus[®] desde el día 1 al 21 tuvo la mayor ganancia de peso en comparación a Cobb no sexable[®]; pero del día 28 al día 35 ambas líneas se comportaron similares ($P>0.05$) (Cuadro 5).

Se obtuvo mayor ganancia de peso con 1.25% de lisina ($P\leq 0.05$), sin embargo, en los últimos 15 días no se encontraron diferencias ($P>0.05$) en la ganancia de peso (Cuadro 5). Vasquez y Pesti (1997) encontraron que con niveles de 1.21% y 1.32% de lisina en las dietas tuvieron mejores ganancias de peso desde el día 1 al día 21 y Costa *et al.* (1999) hallaron que con 1.23% y 1.28% de lisina obtuvieron mejores ganancias de peso; siendo estos datos similares a los encontrados en el experimento.

No hubo diferencias ($P>0.05$) en la reducción de los niveles de energía, excepto en el día 14 donde la dieta de baja energía obtuvo las mayores ganancias de peso (Cuadro 5). Valdivié y Gonzales (1981) evaluaron dietas de inicio con niveles de energía metabolizable que oscilaban entre 2,750 y 3,250 kcal/kg, no encontrando diferencias en la ganancia de peso. Los datos difieren de Costa *et al.* (1999) quienes desde de los días 20 al 42, encontraron las mejores ganancias de peso en raciones con energía metabolizable entre 3,100 y 3,200 kcal/ Kg.

Se observó diferencia significativa ($P\leq 0.05$) en cuanto a la interacción nivel de lisina \times energía metabolizable para el día 21 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre la ganancia de peso (g/ave) en dietas de pollos de engorde¹

Tratamientos ²	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
Línea (L):					
Cobb (C)	141.9 ^b	309.3 ^b	457.1 ^b	591.6 ^a	489.7 ^a
AA (A)	151.4 ^a	325.4 ^a	478.7 ^a	590.4 ^a	515.0 ^a
Nivel Lisina (NL):					
NL 1.25	149.7 ^a	322.9 ^a	473.3 ^a	599.6 ^a	495.0 ^a
NL 1.10	143.6 ^b	311.8 ^b	462.5 ^b	582.4 ^a	509.7 ^a
Energía (EM):					
EM 1	146.3 ^a	314.4 ^b	472.4 ^a	595.8 ^a	511.9 ^a
EM 2	147.1 ^a	320.3 ^a	463.3 ^a	586.3 ^a	492.7 ^a
Interacción:					
L × NL	NS	NS	NS	NS	NS
L × EM	NS	NS	NS	NS	NS
NL × EM	NS	NS	0.0129	NS	NS
L × NL × EM	NS	NS	NS	NS	NS
CV ³	3.88	3.24	3.62	6.75	12.78

¹Medias en cada columna con diferente letra, son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$)

²C = Cobb No Sexable[®]

AA = Arbor Acres Plus[®]

NL 1.25 = Nivel de Lisina a 1.25% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

NL 1.10 = Nivel de Lisina a 1.10% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

EM 1 = 3,200 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días)
a 3,300 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

EM 2 = 3,150 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días)
a 3,250 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

³CV = Coeficiente de Variación; NS = No significativo

MORTALIDAD ACUMULADA

Las diferencias no fueron significativas ($P>0.05$) en los días 7, 14, 21 y 28 para ambas líneas, sin embargo, en el día 35 la línea Arbor Acres Plus[®] tuvo la mayor mortalidad ($P\leq 0.05$) (Cuadro 6). El nivel de lisina no tuvo efecto significativo ($P>0.05$) en la mortalidad.

La reducción de energía solo tuvo efecto ($P\leq 0.05$) el día 14 donde la dieta con baja energía tuvo mayor mortalidad, en comparación con la dieta de alta energía y el día 35 donde la dieta con alta energía tuvo mayor mortalidad ($P\leq 0.05$) en comparación con la de baja energía (Cuadro 6). Robles (2000) no encontró mortalidades asociadas a los niveles de energía utilizados en la dieta durante todo el ensayo.

Se observó diferencia significativa ($P\leq 0.05$) en cuanto a las interacciones línea \times nivel de lisina para el día 28 y 35; y nivel de lisina \times energía metabolizable para el día 21, 28 y 35 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre la mortalidad acumulada (%) en dietas de pollos de engorde¹

Tratamientos ²	Edad (d)				
	7	14	21	28	35
Línea (L):					
Cobb (C)	0.02 ^a	0.06 ^a	1.47 ^a	1.66 ^a	2.23 ^b
AA (A)	0.02 ^a	0.06 ^a	1.66 ^a	1.78 ^a	5.29 ^a
Nivel Lisina (NL):					
NL 1.25 ³	0.023 ^a	0.06 ^a	1.52 ^a	1.66 ^a	4.27 ^a
NL 1.10 ⁴	0.028 ^a	0.07 ^a	1.59 ^a	1.79 ^a	3.25 ^a
Energía (EM):					
EM 1	0.01 ^a	0.04 ^b	1.40 ^a	1.53 ^a	4.40 ^a
EM 2	0.03 ^a	0.08 ^a	1.72 ^a	1.91 ^a	3.12 ^b
Interacción:					
L × NL	NS	NS	NS	0.0212	0.0016
L × EM	NS	NS	NS	NS	NS
NL × EM	NS	NS	0.0361	0.0212	0.0484
L × NL × EM	NS	NS	NS	NS	NS
CV ³	199.75	101.81	92.29	81.05	56.39

¹Medias en cada columna con diferente letra, son significativamente diferentes (P≤0.05)

²C = Cobb No Sexable[®]

AA = Arbor Acres Plus[®]

NL 1.25 = Nivel de Lisina a 1.25% en fases de inicio (1 a 14días) y crecimiento (15 a 21días)

NL 1.10 = Nivel de Lisina a 1.10% en fases de inicio (1 a 14días) y crecimiento (15 a 21días)

EM 1 = 3,200 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29días)
a 3,300 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35días)

EM 2 = 3,150 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29días)
a 3,250 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35días)

³CV = Coeficiente de Variación; NS = No significativo

PESO EN LA CANAL, RENDIMIENTO EN LA CANAL Y RENDIMIENTOS DE PECTORALES MAYORES, PECTORALES MENORES, MUSLO, PIERNA, ALA Y UNIFORMIDAD DE LA PARVADA

Las diferencias no fueron significativas ($P > 0.05$) en el peso en canal caliente, pero la línea Cobb Mixto no Sexable[®] obtuvo el mejor rendimiento de la canal ($P \leq 0.05$); para los rendimientos de pectorales mayores y menores, muslo, pierna y ala no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$). La uniformidad sí presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) donde la línea Cobb Mixto no Sexable[®] fue mayor que Arbor Acres Plus[®] (Cuadro 7).

El efecto del nivel de lisina no fue significativo ($P > 0.05$) para peso en canal, rendimiento en la canal, pectorales mayores, pectorales menores, muslo, pierna, ala y la uniformidad (Cuadro 7).

El nivel de energía afectó el rendimiento de los pectorales menores y muslo ($P \leq 0.05$), siendo la dieta con el nivel alto de energía la que obtuvo los mejores rendimientos (Cuadro 7), en los demás parámetros los resultados fueron similares ($P > 0.05$). Estos resultados difieren de Briles *et al.* (1986) quienes observaron que niveles de 2,960 kcal/kg y 3,256 kcal/kg de energía metabolizable en la dieta tienen efectos en el peso corporal y tamaño de la pierna; sin embargo, las características de canal no se ven afectadas por la disminución de energía metabolizable.

Se observó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en cuanto a la interacción nivel de lisina \times energía metabolizable para rendimiento de canal y pierna (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de dos líneas de pollos, dos niveles de lisina en fase de inicio y dos niveles de energía metabolizable en las fases de final y retiro sobre el peso de canal (g/ave), rendimiento en canal, pectorales mayores y menores, muslo, pierna, ala, y uniformidad(%) en dietas de pollos de engorde¹

	PC ²	RC ³	PMay ₄	PMen ₅	Muslo	Pierna	Ala	Unif. ⁶
Tratamientos ⁷	(g/ave)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Línea (L):								
Cobb (C)	1517.4 ^a	71.4 ^a	22.5 ^a	5.17 ^a	17.7 ^a	13.9 ^a	10.8 ^a	63.9 ^a
AA (A)	1527.6 ^a	68.6 ^b	22.0 ^a	5.08 ^a	17.8 ^a	14.0 ^a	10.5 ^a	55.0 ^b
Nivel Lisina (NL):								
NL 1.25	1515.8 ^a	69.6 ^a	22.2 ^a	5.22 ^a	17.8 ^a	14.0 ^a	10.7 ^a	59.6 ^a
NL 1.10	1529.1 ^a	70.4 ^a	22.3 ^a	5.03 ^a	17.7 ^a	14.0 ^a	10.6 ^a	59.2 ^a
Energía (EM):								
EM 1	1538.2 ^a	70.6 ^a	22.3 ^a	5.29 ^a	18.1 ^a	14.0 ^a	10.7 ^a	60.0 ^a
EM 2	1506.7 ^a	69.4 ^a	22.1 ^a	4.96 ^b	17.4 ^b	14.0 ^a	10.7 ^a	58.9 ^a
Interacción:								
L × NL	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
L × EM	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
NL × EM	NS	0.0183	NS	NS	NS	0.0019	NS	NS
L×NL×EM	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV ⁸	6.90	5.93	3.33	5.62	3.35	2.49	3.64	19.88

¹Medias en cada columna con diferente letra, son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$)

²PC = Peso de canal; ³RC = Rendimiento en canal; ⁴PMay = Pectorales mayor; ⁵PMen = Pectorales menor; Muslo = Porcentaje de muslo; Pierna = Porcentaje de pierna; Ala = Porcentaje de Ala; ⁶Unif. = Porcentaje de Uniformidad

⁷C = Cobb No Sexable[®]

AA = Arbor Acres Plus[®]

NL 1.25 = Nivel de Lisina a 1.25% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

NL 1.10 = Nivel de Lisina a 1.10% en fases de inicio (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 21 días)

EM 1 = 3,200 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días) a 3,300 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

EM 2 = 3,150 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de finalización (22 a 29 días) a 3,250 kcal/kg de energía metabolizable en la fase de retiro (30 a 35 días)

⁸CV = Coeficiente de Variación; NS = No significativo

4. CONCLUSIONES

- La línea Arbor Acres Plus[®] obtuvo el mejor peso corporal, el mayor consumo de alimento y las mejores ganancias de peso en la fase de inicio; sin embargo, la línea Cobb No Sexable[®] obtuvo la mejor conversión alimenticia en las fases de finalización y retiro además del mejor rendimiento en la canal, la mejor uniformidad y la menor mortalidad.
- El mejor peso corporal, el mayor consumo de alimento y la mejor ganancia de peso en la fase de inicio se obtuvo con el nivel de lisina de 1.25%.
- Con la dieta de alta energía se obtuvo el mejor peso corporal y la mayor mortalidad en la fase de retiro y en los parámetros de proceso los mejores rendimientos de pectorales menores y muslos.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar una evaluación de costo/beneficio para la reducción de 50kcal/kg de energía.
- Realizar una evaluación de costo/beneficio para la reducción de 0.15% de lisina en la dieta.

6. BIBLIOGRAFÍA

Ajinomoto Biolatina. 2000. El papel de la nutrición proteica para pollos parrilleros, informativo técnico-03, Consultado el 20 de septiembre del 2010 (en línea). Disponible en: http://www.lisina.com.br/publicacoes_detalhes_esp.aspx?id=1271, 16 p.

Ajinomoto Biolatina, 2003. Nivel de Lisina en los alimentos de pollos de engorde. Requerimiento actualizado de lisina. Consultado el 12 de julio del 2010 (en línea). Disponible en: http://www.lisina.com.br/publicacoes_detalhes_esp.aspx?id=1725

Arbor Acres[®]. s.f. Manual de manejo de pollos de engorde s.n.t. 34 p.

Barros, J., 2000. Efecto de niveles altos de energía y proteína en dietas pre-inicio, durante los primeros siete días de vida de pollos de engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 19 p.

Batal, A. 2006. True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with soluble. Poultry Sciences Association, USA. Inc. 1-3 p.

Briles, C; Mafeni, J.; Tivzender, P. 1986. Effects of dietary energy on selected broiler-type chickens for quantitative tracts. Poultry Science. 65: 157.

COBB[®], 2009. Cobb[®] Broiler Management Guide. Consultado el 4 de Mayo 2010 (en línea). Disponible en http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/Broiler_Mgmt_Guide_2008.pdf

Costa, F.G.P.; Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Gomes, P.C.; Neme, R. 1999. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade. Facta Conferência Apinco, Campinas, Brasil, S P. Maio, 16 p.

Icaza, N., 2000. efecto de niveles elevados de metionina en dietas de inicio, durante los primeros siete días de vida de los pollos de engorde. . Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 17p.

López, G; Luis, F. 2000. Comparación del comportamiento productivo de las líneas híbridas de pollos de engorde Peterson[®], Arbor Acres[®] Regulas, Arbor Acres[®] FS. . Proyecto Especial del Programa de Ingenieros Agrónomos. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 1 p, 2 p.

López, S. 1989. Evaluación de dietas con diferentes niveles de energía proteína y análisis económico de tres sistemas de alimentación con dos edades de sacrificio en pollos de engorde bajo condiciones de sub-tropico. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 31 p.

Morales, L., 2000. Reducción de la energía en dietas de pollos de engorde, durante los primeros siete días. . Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 17 p.

Noll, S; Abe, C; Brannon, J. 2003. Nutrient composition of corn distiller dried grains with soluble. Poultry Science 82 (Suppl. 1): 71.

North, M.; Bell, D. 1993. Manual de producción avícola. Trad. Por Ana Martínez Haro. 3 ed. México, DF., Editorial El Manual Moderno. 44 p.

Pérez, J. 1997. Uso de harina de coquito en dietas para ponedoras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 23 p.

Pontes, P. M; Castello, J.A. 1995. Alimentación de las aves. Real Escuela de Avicultura. Barcelona, España. 506 p.

Robles, K. 2000. Efecto de la reducción de los niveles de energía metabolizable en dietas de pollos de engorde durante la primera semana de vida. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. EAP Zamorano, Honduras. p 6-10.

SAS[®]. 2007. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Version 9.01.

Vazquez, M. E Pesti, G.M.1997. Estimation of the lysine requirement of broiler chicks for maximum body gain and feed efficiency. J. Applied Poultry Research. Consultado el 4 de Mayo 2010 (en línea). Disponible en: <http://japr.fass.org/cgi/reprint/6/3/241.pdf>, 6 p.

Valdivié, M.; Gonzales, A. 1981. Requerimientos de energía metabolizable, proteína y aminoácidos para pollos de medio potencial de crecimiento en Cuba. Resúmenes ALPA. NM-20.

Vieira, S.; Olmos, A.; Berres, J.; Moreira De Freitas, D.; Bernardon, J.; Martinez, J. 2007. Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas com diferentes perfis protéicos ideais, Ciencia Rural, Novembro-Dezembro, Año/Vol. 37, Número 006, Universidade Federal De Santa Maria Santa Maria, Brasil, 1753-1759 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre el peso corporal de los pollos de engorde al día 21 del ensayo.

Interacción	Día
Nivel de lisina × energía metabolizable	21
1.25 × EM 1	997.21 ^a
1.25 × EM 2	982.87 ^b
1.10 × EM1	958.10 ^c
1.10 × EM2	966.05 ^c

^{abc} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 2. Interacción de línea por energía metabolizable sobre el peso corporal de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.

Interacción	Día
Línea × energía metabolizable	35
COBB x EM 1	2036.3 ^c
COBB x EM 2	2031.9 ^c
AA x EM1	2134.4 ^a
AA x EM2	2075.2 ^b

^{abc} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 3. Interacción de línea por energía metabolizable sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 7 del ensayo.

Interacción	Día
Línea × energía metabolizable	7
COBB × EM1	0.87 ^c
COBB × EM2	0.82 ^a
AA × EM1	0.86 ^b
AA × EM2	0.86 ^b

^{abc} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 4. Interacción de línea por nivel de lisina sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 14 del ensayo.

Interacción	Día
Línea × nivel de lisina	14
COBB × 1.25	1.15 ^a
COBB × 1.10	1.20 ^{bcd}
AA × 1.25	1.18 ^{ac}
AA × 1.10	1.18 ^{ad}

^{abcd} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 5. Interacción de línea por energía metabolizable sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.

Interacción	Día
Línea × energía metabolizable	35
COBB × EM 1	1.55 ^a
COBB × EM 2	1.53 ^a
AA × EM1	1.56 ^a
AA × EM2	1.59 ^b

^{ab} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 6. Interacción de línea por nivel de lisina sobre la conversión alimenticia de los pollos de engorde al día 21 del ensayo.

Interacción	Día
Línea × nivel de lisina	21
COBB × 1.25	1.31 ^a
COBB × 1.10	1.33 ^b
AA × 1.25	1.32 ^{ab}
AA × 1.10	1.32 ^{ab}

^{ab} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 7. Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la ganancia de peso de los pollos de engorde al día 21 del ensayo.

Interacción	Día
Nivel de lisina × energía metabolizable	21
1.25 × EM 1	483.7 ^a
1.25 × EM 2	462.8 ^b
1.10 × EM1	461.1 ^b
1.10 × EM2	463.8 ^b

^{ab} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 8. Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la mortalidad de los pollos de engorde del al día 21 del ensayo.

Interacción	Día
Nivel de lisina × energía metabolizable	21
1.25 × EM 1	1.79 ^{ac}
1.25 × EM 2	1.27 ^{ac}
1.10 × EM1	1.02 ^a
1.10 × EM2	2.17 ^{bc}

^{abc} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 9. Interacción de línea por nivel de lisina sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 28 del ensayo.

Interacción	Día
Línea × nivel de lisina	28
COBB × 1.25	1.15 ^a
COB × 1.10	2.17 ^{bcd}
AA × 1.25	2.16 ^{ac}
AA × 1.10	1.40 ^{ad}

^{abcd} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 10. Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 28 del ensayo.

Interacción	Día
Nivel de lisina × energía metabolizable	28
1.25 × EM 1	1.91 ^{ac}
1.25 × EM 2	1.40 ^a
1.10 × EM1	1.15 ^a
1.10 × EM2	2.42 ^{bc}

^{abc} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 11. Interacción de línea por nivel de lisina sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.

Interacción	Día
Línea × nivel de lisina	35
COBB × 1.25	1.79 ^a
COBB × 1.10	2.68 ^{ac}
AA × 1.25	6.75 ^b
AA × 1.10	3.83 ^c

^{abc} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 12. Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre la mortalidad de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.

Interacción	Día
Nivel de lisina × energía metabolizable	35
1.25 × EM 1	5.48 ^a
1.25 × EM 2	3.05 ^b
1.10 × EM1	3.32 ^b
1.10 × EM2	3.19 ^b

^{ab} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 13. Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre el rendimiento de canal de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.

Interacción	Día
Nivel de lisina × energía metabolizable	35
1.25 × EM 1	70.14 ^a
1.25 × EM 2	69.53 ^{bc}
1.10 × EM1	70.56 ^a
1.10 × EM2	69.95 ^{ac}

^{abc} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Anexo 14. Interacción de nivel de lisina por energía metabolizable sobre el rendimiento de las piernas de los pollos de engorde al día 35 del ensayo.

Interacción	Día
Nivel de lisina × energía metabolizable	35
1.25 × EM 1	14.02 ^b
1.25 × EM 2	14.00 ^b
1.10 × EM1	14.05 ^a
1.10 × EM2	14.03 ^a

^{ab} Valores en la misma columna con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)