

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“Comparación del comportamiento productivo y características de canal de cuatro líneas genéticas de pollo de carne en crianza a nivel de galpón experimental”

**Tesis para optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**Stefanie Andrea Garro Gamarra
Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Lima - Perú

2018

A mi madre, hermana y abuelos por todo su apoyo durante la realización del presente estudio. A Luis por ser mi ayuda y apoyo incondicional durante este proceso. A Israel, Cuca, Frida y Dakota por estar siempre a mi lado.

Gracias a mi familia y amigos que me animaron a culminar este proyecto. A Lisbeth, Carmen y Alfredo por su gran apoyo en el desarrollo del experimento.

ABSTRACT

Poultry meat is the most produced and consumed in Peru compared to beef, pork and fish. There are currently two predominant lines (Cobb and Ross) in the meat broiler market and a third line (Hubbard) is about to be reintroduced. The aim of this study was to evaluate and compare the productive and economic behavior between four genetic lines under the same conditions of management and environment. 300 one-day-old male chickens were used and distributed in a completely randomized design in four treatments (Ross 308, Hubbard M99, Hubbard M77 and Cobb 500) with three repetitions per treatment. The raised period was 42 days at the end of which the mortality (M%), body weight gain (BWG), feed intake (FI), feed conversion rate (FCR), European production efficiency factor (EPEF) and the degree of pigmentation (Pig). Carcass performance (CP), breast (BP), leg plus thigh (LP), abdominal fat (AFP) and the economic compensation of the food per kg of produced weight was calculated. Ross 308 presented the highest BWG and EPEF and one of the lowest FCR, as well as a better CP. All this translated into a higher economic compensation per kg of meat produced. It is concluded that, under the conditions in which the study was conducted, Ross 308 is superior in productive and economic terms to the other three lines.

Keywords: chickens, meat, productive parameters, genetic line.

RESUMEN

La carne de pollo es la más producida y consumida en Perú en comparación a la carne de res, cerdo y pescado. Actualmente existen dos líneas genéticas predominantes (Cobb y Ross) en el mercado de pollos de carne y se está por re-introducir una tercera línea genética (Hubbard). El objetivo del presente estudio fue evaluar y comparar el comportamiento productivo y económico entre cuatro líneas genéticas bajo las mismas condiciones de manejo y medio ambiente. Para ello se emplearon 300 pollos machos de un día de edad que fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA) en cuatro tratamientos (Ross 308, Hubbard M99, Hubbard M77 y Cobb 500) con tres repeticiones por tratamiento. El periodo de crianza fue de 42 días al final de los cuales se evaluó la mortalidad (M%), ganancia de peso (Gdp), consumo de alimento (CTA), índice de conversión alimenticia (ICA), índice de eficiencia productivo europeo (IEPE) y el grado de pigmentación (Pig#). Así mismo, el rendimiento de carcasa (RC), pechuga (RP), pierna más muslo (RPM) y grasa abdominal (RGA) y se calculó la retribución económica del alimento por kg de peso producido. La línea Ross 308 presentó la mayor Gdp e IEPE y uno de los menores ICA, al igual que un mejor RC. Todo ello se tradujo en una mayor retribución económica por kg de pollo producido. Se concluye que, bajo las condiciones en las que se realizó el estudio, la línea Ross 308 es superior en términos productivos y económicos a las otras tres líneas.

Palabras claves: pollos, carne, parámetros productivos, línea genética.

INTRODUCCIÓN

La avicultura es una actividad agropecuaria de mucha importancia en nuestro país ya que provee proteína de origen animal de buena calidad a un precio accesible en comparación con otros tipos de carnes, genera empleos y es fuente de ingreso a la población. Por otro lado, a partir de los años 90 con el auge de la economía peruana, la producción y consumo de carne de pollo ha ido en aumento (Tatsuya, 2011). Es por ello que el 54% del consumo total de carnes corresponde al consumo de pollo, seguido por el pescado (30%), vacuno (8%), porcino (6%) y otras carnes (2%) con base en cifras de la Asociación Peruana de Avicultura. El consumo per cápita de carne de pollo en el país fue del orden de 43.05 kg por habitante/año en el 2015. Lima es el departamento con consumo per cápita más alto (76.4 kg por habitante/año; APA, 2016). Se estima que estas cifras seguirán en aumento con base en la tasa de crecimiento poblacional del país, la cual se proyecta que se mantendrá entre 1 a 1.3% anual (MINAGRI, 2015).

A pesar del aumento en la demanda de carne de pollo y los logros alcanzados en la eficiencia productiva, gracias a la integración de procesos productivos y uso de nuevas tecnologías, la retribución económica de esta industria se ve constantemente afectada por elevados costos de producción como la alimentación, que puede llegar a representar hasta el 70% de los costos totales, o las bruscas e impredecibles variaciones en el precio de venta del pollo en pie (Havenstein, 2006). Es por ello que el uso eficiente del alimento por parte de las aves y su posterior transformación en masa muscular (carne) es de suma importancia para obtener un mayor margen de ganancia (Lesson, 2008).

Actualmente en Perú existen tres casas genéticas de pollos de carne; Cobb – Vantress (1908) originaria de Estados Unidos la cual tiene como línea genética de excelencia a Cobb 500 (Cobb-vantress, 2015), Aviagen (1923) original de Inglaterra, tiene a la línea Ross 308 como línea líder en pollos de carne (Aviagen, 2014) y la recién re-introducida Hubbard (1921) fundada en Estados Unidos y actualmente perteneciente al Grupo Grimaud de Francia, tiene dos líneas genéticas importantes, M77 y M99 (Hubbard, 2015).

En la actualidad existen diversos estudios científicos e investigaciones a nivel mundial donde se compara el rendimiento zootécnico entre líneas comerciales como, por ejemplo: Hubbard vs Arbor Acres vs Redbro (Flores et al., 2003), Cobb 500 vs Ross 308 (Rosero et al., 2012), Hubbard vs Arbor Acres (Badamasi et al., 2014), Cobb 500 vs Hubbard vs Arbor Acres (Zaman et al., 2015). Pero no hay reporte alguno donde se haya comparado el comportamiento productivo y características de canal entre las cuatro líneas Cobb 500, Ross 308, Hubbard M77 y M99 bajo condiciones controladas.

Por lo antes mencionado y porque las líneas Hubbard están siendo re-introducidas a nuestro país, se planteó realizar el presente estudio en el que se comparan el comportamiento productivo y las características de canal entre las líneas genéticas antes mencionadas bajo condiciones controladas donde los pollos puedan expresar su máximo potencial genético.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar y duración del estudio

La fase experimental del presente estudio se realizó en la granja experimental de la empresa MONTANA S.A. Ubicada en el distrito de Lurín, departamento de Lima y tuvo una duración de 42 días.

Animales

Se emplearon 300 pollos de carne machos de un día de edad procedentes de la incubadora San Lino de la empresa Corporación de Granjas del Perú S.A.C. Todas las aves provenían de reproductoras pesadas de 45 a 50 semanas, pertenecientes a cuatro líneas genéticas que se describirán más adelante.

Instalaciones y equipos

El estudio se llevó a cabo en un galpón experimental con ventilación natural. Se construyeron 12 corrales de 1.25 m x 2 m, los cuales contaron con dos bebederos tipo niple y un comedero tipo tolva. Los pollos fueron colocados en cada corral manteniendo una densidad de 10 aves/m². La temperatura y humedad se manejó por medio de criadoras infrarrojas y cortinas.

Tratamientos y distribución

Los tratamientos fueron cuatro, consistiendo en las cuatro líneas genéticas a evaluar:

- Tratamiento 1.- Línea Ross 308, los machos de esta línea destacan por su buen desarrollo de masa pectoral (pechuga), pueden llegar a un peso vivo de 3 kg, conversión alimenticia de 1.67 y buena pigmentación a los 42 días de edad (Aviagen, 2015).

- Tratamiento 2.- Línea Hubbard M99, una característica importante de esta línea es el marcado desarrollo de masa pectoral y la falta de pigmentación lo cual la diferencia de las otras líneas a evaluar. Los machos pueden alcanzar un peso vivo de 3.1 kg y conversión alimenticia de 1.67 (Hubbard, 2015).
- Tratamiento 3.- Línea Hubbard M77, los machos de esta línea pueden alcanzar un peso vivo de 3.1 kg, con una conversión de 1.67. A diferencia de la línea M99, la pigmentación es muy similar a las líneas Cobb 500 y Ross 308 y tiene un menor desarrollo pectoral (Hubbard, 2015).
- Tratamiento 4: Línea Cobb 500 es la más popular del mundo y tiene como característica principal su rusticidad, lo cual le permite adaptarse a diversos climas y sistemas de crianza. El macho Cobb 500 puede llegar a un peso vivo de 3 kg con una conversión alimenticia de 1.67 y una buena pigmentación a los 42 días de edad (Cobb-vantress, 2015).

Cada tratamiento/línea contó con 75 aves en total divididas en tres repeticiones de 25 aves por repetición.

Manejo y alimentación

Las aves fueron vacunadas al primer día de edad en la planta de incubación contra Gumboro, Hepatitis, Marek y Newcatle.

El alimento fue formulado y preparado (peletizado) por la empresa Montana bajo sus especificaciones nutricionales. En la preparación del concentrado se emplearon insumos como: maíz, torta soya, harina integral de soya, harina de pescado, afrecho de trigo, premezcla vitamínico-mineral, lisina y metionina sintética, carbonato de calcio y fosfato di-cálcico para llenar a los requerimientos de tres fases productivas: inicio, crecimiento y engorde (Cuadro 1).

Se proporcionó alimento tres veces al día. Se registraron diariamente la cantidad de alimento ofrecido y alimento sobrante del día anterior. También se proporcionó agua *ad libitum*.

Todas las aves recibieron el mismo manejo sanitario, alimenticio (Cuadro 1) y estuvieron bajo las mismas condiciones ambientales (Cuadro 2).

Cuadro 1. Valor nutricional del alimento (tres fases: inicio, crecimiento y engorde)

	Inicio (1 – 14 días)	Crecimiento (15 – 37 días)	Engorde (38 – 42 días)
Materia seca, %	88.40	88.20	88.20
Energía metabolizable aparente, Kcal/Kg	2920	3050	3130
Proteína cruda, %	21.60	19.90	18.10
Lisina digestible, %	1.32	1.20	1.08
Metionina + cistina digestible, %	1.03	0.93	0.84
Calcio, %	1.00	0.97	0.94
Fósforo disponible, %	0.50	0.45	0.44

Fuente: Montana S.A

Cuadro 2. Temperaturas y humedad manejada durante la crianza.

Edad (días)	Humedad Relativa (%)	Temperatura °C
0	30 – 50	33
7	40 - 60	30
14	40 - 60	27
21	40 - 60	24
28	50 - 70	21
35	50 - 70	19
42	50 - 70	18

Fuente: Guía de Manejo del Pollo de Engorde 2013

Variables a medir

Se realizaron las siguientes mediciones por cada tratamiento.

1. Parámetros productivos

1.1. **Mortalidad acumulada (M%).**- Se determinó la mortalidad acumulada hasta los 42 días en base absoluta y porcentaje (%).

- **Mortalidad (%):** $(N^{\circ} \text{ total de pollos muertos} / N^{\circ} \text{ total de pollos al inicio}) * 100$

1.2. **Consumo de alimento acumulado (CTA).**- Se registraron el consumo diario, semanal y total del alimento utilizando una balanza electrónica. Posteriormente se determinó el consumo total de alimento en los 42 días de crianza.

- *CTA: Total de alimento ofrecido – Total de alimento no consumido.*

1.3. **Peso Final (PF).**- Se determinó el peso vivo en gramos (g) de las aves antes del beneficio luego de pasar por un ayuno de 8 horas, pero sin restricción del agua de bebida.

1.4. **Ganancia de peso (GdP).**- Se obtuvo el peso vivo inicial (peso vivo al nacimiento) así como el peso vivo final a los 42 días de edad. Con esto se determinó la ganancia de peso total. En cada oportunidad se pesaron el total de aves que conformaron cada repetición.

- *GdP: Peso vivo final – Peso vivo inicio*

1.5. **Índice de conversión alimenticia (ICA).**- Con los datos de consumo de alimento acumulado y ganancia de peso total se calculó el valor de índice de conversión alimenticia (ICA).

- *ICA: Consumo de alimento acumulado / Ganancia de peso total*

1.6. **Índice de eficiencia productivo europeo (IEPE).**- Con los datos de peso vivo final, mortalidad, ICA y edad de venta (42 días) se obtuvo el IEPE usando la siguiente fórmula:

- *IEPE: Viabilidad (%) * PV final *100 / Edad (días) * ICA*

1.7. Grado de pigmentación a nivel de tarsos (PIG#). - Para esto se empleó el abanico colorímetro DSM, con el que se determinó el grado de pigmentación de 3 aves por repetición a los 35 días de edad.

2. Característica de canal

Al término de los 42 días, se beneficiaron tres aves al azar por repetición y se evaluaron los siguientes parámetros:

2.1 Rendimiento de carcasa (RC%).- Terminado el beneficio se determinó el peso de la carcasa (sin plumas, patas y vísceras) en gramos (g) y se calculó el rendimiento en relación al peso vivo al beneficio en porcentaje (%).

- $RC\%: \text{Peso de carcasa} * 100 / \text{Peso Vivo Final}$

2.2 Rendimiento de pechuga, sin piel (RP%).- Se separó la pechuga de la carcasa, y con el peso total sin piel se calculó su rendimiento con base al peso de carcasa total, expresado este como porcentaje (%).

- $RP\%: \text{Peso pechuga} * 100 / \text{peso carcasa}$

2.3 Rendimiento de pierna más muslo, sin piel (RPM%).- Se separaron ambos muslos con sus respectivas piernas, y con el peso total sin piel se calculó su rendimiento con base al peso de carcasa total, expresado este como porcentaje (%).

- $RPM\%: \text{Peso pierna y muslo} * 100 / \text{peso carcasa}$

2.4 Rendimiento de grasa abdominal (RGA %).- Se retiró la grasa abdominal (incluyendo la grasa que rodea a los órganos abdominales como molleja, proventrículo y riñones) se pesó y se expresó su rendimiento como porcentaje del peso total de carcasa

- *RGA%: Peso de grasa *100/ peso carcasa*

3. Retribución económica del alimento por kg de peso producido

Al finalizar la prueba se realizó el cálculo de retribución económica de cada tratamiento, lo que permite compararlos a través del precio de venta de cada kg. de carne producido, en función del costo de alimento.

- *Retribución económica: Ingreso por venta de kg. de carne – Costo del alimento por tratamiento*

Diseño estadístico y análisis de los datos

Se empleó el Diseño Completamente al Azar o Aleatorizado (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Para el análisis de varianza (ANOVA) de las variables consumo de alimento acumulado, peso vivo final, ganancia total de peso, índice de conversión alimenticia e índice de eficiencia productiva europea, utilizando el paquete estadístico *Statistical Analysis System (SAS, 1999)*.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + t_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Valor o rendimiento en la i – ésima unidad experimental a la que se le aplicó el j –ésimo tratamiento.

μ : Media poblacional.

t_i : Efecto del i – ésimo tratamiento.

e_{ij} : Error Experimental.

La comparación de medias se realizó utilizando la Prueba de Duncan (Duncan, 1955), con un nivel de $\alpha = 0.05$.

La variable mortalidad se analizó por el método de Chi Cuadrado con la herramienta online WinEpi (Working in Epidemiology - <http://www.winepi.net/sp/index.htm>) para observar su posible asociación con las líneas genéticas evaluadas.

El análisis estadístico de la variable grado de pigmentación se realizó mediante la prueba Kruskal Wallis y posteriormente se realizó la comparación múltiple de medianas bajo la prueba U de Mann Whitney. Para ambas pruebas se utilizó 95% de confianza.

Consideraciones éticas

La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. La crianza y beneficio de las aves se realizó en ambientes adecuados y seguros teniendo en cuenta los aspectos de sanidad y bienestar animal en todo momento, de igual manera se tomaron las medidas de bioseguridad necesarias al momento del beneficio, mediciones y toma de muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros productivos

El cuadro 3 muestra los parámetros productivos obtenidos en la evaluación de las cuatro líneas genéticas bajo las mismas condiciones de manejo, alimentación y medio ambiente en un periodo de 42 días de crianza.

La M%, el ICA, CTA, el PF, la GdP e IEPE, fueron similares ($p>0.05$) en las cuatro líneas genéticas evaluadas. Sin embargo, el PIG# fue significativamente menor en la línea M99 ($p=0.0001$) que en las otras tres líneas, resultados esperados debido a que esta línea normalmente carece de pigmentación (Hubbard, 2015).

Cuadro 3: Parámetros productivos de las cuatro líneas genéticas evaluadas en un periodo de 42 días de crianza

Medición	Líneas			
	Ross308	M99	M77	Cobb500
Mortalidad acumulada, %	6.70 (5/75) ^a	5.33 (4/75) ^a	6.70 (5/75) ^a	9.33 (7/75) ^a
Consumo de alimento acumulado, g	5266 ^a	5248 ^a	5146 ^a	5427 ^a
Peso vivo final, g	3359 ^a	3311 ^a	3288 ^a	3216 ^a
Ganancia total de peso, g	3313 ^a	3264 ^a	3239 ^a	3172 ^a
Índice de conversión alimenticia	1.59 ^a	1.61 ^a	1.59 ^a	1.71 ^a
Índice de eficiencia productiva europea	509.95 ^a	496.82 ^a	499.68 ^a	453.34 ^a
Grado de pigmentación	1.50 ^a	0.33 ^b	1.33 ^a	1.41 ^a

¹. Valores promedio de tres repeticiones/tratamientos.

^{ab}. Superíndices diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p<0.05$)

La línea M99 presentó el menor M%. Por su parte Cobb 500 presentó el mayor M% durante la crianza. Es importante mencioar que la mortalidad fue mayor durante los primeros cinco días de vida de los animales, debido principalmente a problemas de onfalitis y que no se presentaron otros problemas sanitarios durante la crianza.

El CTA promedio por ave fue de 5 272g. siendo la línea Hubbard M77 la que consumió menos alimento (5 146g.). En una investigación realizada por Petrecevic et al. (2011) donde se

comparó el rendimiento zootécnico de las líneas Ross 308, Hubbard M77 y Cobb 500 en 42 días de crianza, los autores encontraron un consumo de alimento menor al del presente estudio (5 089g).

El PF y la GdP obtenida en el presente estudio está por encima al estándar para cada línea genética (Aviagen, 2014; Cobb – Vantress, 2015; Hubbard, 2015). Según Marcu et al. (2013), el crecimiento y la ganancia de peso obtenidos en el pollo de carne en los últimos 50 años se debe en un 85 a 90% a la genética y en un 10 a 15% al manejo.

Las líneas Ross 308 y Hubbard M77 obtuvieron el menor ICA en comparación a las líneas Hubbard M99 y Cobb500, que obtuvieron los índices más elevados. Este menor ICA se debe a una mayor eficiencia de ambas líneas para convertir el alimento a carne (Marcu et al., 2013).

La M%, el PF y el ICA, influyen directamente sobre el IEPE. En el presente estudio las cuatro líneas genéticas lograron un IEPE mayor al esperado. Roseros et al. (2012) mencionan que un IEPE por encima de 220 puntos es el esperado para definir un comportamiento productivo aceptable en pollos de carne. En la investigación realizada por Petrecevic et al. (2011), los autores lograron un IEPE menor al del presente estudio, lo cual se debe a que en el presente trabajo se logró un mayor PF y menores M% e ICA.

Finalmente, PIG# fue similar entre las líneas Ross 308, Hubbard M77 y Cobb 500, lo cual guarda relación con la salud de las aves, viéndose reflejado en el ICA obtenido en el presente estudio (Alzamora, 2017). Por su parte, la línea Hubbard M99 no presenta pigmentación de tarsos, por ser esta una característica genética de la línea.

Característica de canal

En el cuadro 4 se observa el efecto de las líneas genéticas sobre las características de canal. El peso vivo al beneficio, RC% y RG% no fueron influenciadas por los tratamientos ($p>0.05$). En cambio, RP% y RPM%, si tuvieron un efecto significativo ($p<0.05$) sobre las líneas genéticas evaluadas.

Cuadro 4: Efecto de las líneas genéticas evaluadas sobre la característica de canal.

Medición	Líneas			
	Ross 308	Hubbard M99	Hubbard M77	Cobb 500
Peso vivo al beneficio, g	3370 ^a	3421 ^a	3410 ^a	3241 ^a
Rendimiento de carcasa, %	88.00 ^a	87.66 ^a	88.66 ^a	86.66 ^a
Rendimiento de pechuga sin piel, %	29.33 ^a	28.66 ^{ab}	26.66 ^b	29.66 ^a
Rendimiento de muslo más pierna sin piel ³ , %	24.66 ^a	23.33 ^{ab}	23.66 ^{ab}	23.00 ^b
Rendimiento de grasa abdominal, %	1.66 ^a	1.66 ^a	2.00 ^a	2.33 ^a

¹ Valores son promedio de tres repeticiones de tres animales por repetición

² En relación con el peso vivo al beneficio

^{a,b} Superíndices diferentes dentro de filas indican diferencia estadística ($p<0.05$)

En el cuadro 4 se observa que los pesos vivos al beneficio son mayores al peso final presentado en el cuadro 3, esto se debe a que las aves sacrificadas fueron seleccionadas al azar dentro de cada repetición y no necesariamente representaban el promedio exacto de la misma. Sin embargo, el peso vivo al beneficio y RC% no mostraron diferencia significativa ($p>0.05$).

La línea Ross308 presentó una mejor conformación al obtener uno de los mayores RP%, RPM%, así como uno de los menores RGA%.

Retribución económica del alimento por kg de peso producido

La retribución económica del alimento por kg de peso producido se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Retribución económica del alimento por kg de peso producido

Medición	Líneas			
	Ross 308	Hubbard M99	Hubbard M77	Cobb 500
Ingreso por pollo (I)*, S/.	15.12	14.90	14.79	14.47
Costo de alimento por pollo (E), S/.	7.61	7.59	7.52	7.64
Ingreso por pollo (I- E), S/.	7.50	7.31	7.27	6.83
Peso vivo final	3.36	3.31	3.29	3.22
Costo de alimento por kg de pollo	2.27	2.29	2.29	2.38
Ingreso por kg de pollo	2.23 ^a	2.21 ^a	2.21 ^a	2.12 ^a

Valores son promedio de tres repeticiones de tres animales por repetición

* Precio del pollo en pie, S/ 4.5

^a Superíndices similares dentro de filas indican ausencia de diferencia estadística (p<0.05)

No se encontró diferencias en la retribución económica entre las líneas evaluadas (p>0.05). Sin embargo, la línea Ross 308 tuvo un retorno mayor en S/. 0.02 comparado con M99, M77 y de S/. 0.11 con respecto a Cobb 500.

La industria de pollos de carne es una industria de producción en masa o volumen en donde la nutrición representa el 70% de los costos de producción, por ello un ahorro de S/. 0.01/ave tiene un efecto significativo en la rentabilidad de la empresa, equivalente a un ahorro de S/. 10,000 por cada millón de aves producidas sobre todo en una industria que produce 1.33 miles de Tn/año (APA, 2015). Normalmente una empresa mediana cría 500,000 aves por campaña, siendo 5 campañas/año con un peso promedio final de 2.5kg en 42 días de crianza. Lo que equivaldría a una ganancia de S/. 62,500/año.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente estudio, se concluye que:

- Las líneas Ross 308 y M77 presentan un menor índice de conversión alimenticia en comparación con las otras líneas.
- La línea Cobb500 presentó el mayor porcentaje de mortalidad, consumo total de alimento y rendimiento de pechuga.
- La línea M77 obtuvo el menor consumo total de alimento y mejor rendimiento de carcasa.
- La línea M99 obtuvo el menor grado de pigmentación y porcentaje de mortalidad en comparación con las otras líneas.
- La línea Ross 308 obtuvo el mejor peso vivo final, ganancia de peso, índice de eficiencia productivo Europeo, rendimiento de pierna más muslo y retribución económica por Kg de peso vivo producido en comparación a las otras líneas.
- Las líneas M99 y Ross308 obtuvieron el menor rendimiento de grasa abdominal en comparación con M77 y Cobb500.
- Es por ello que, bajo las condiciones específicas en las que se realizó el presente estudio se podría sugerir que la línea Ross308 representa una mejor alternativa para la crianza comercial de pollos de carne.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Realizar investigaciones sobre el comportamiento productivo, características de canal y retribución económica de las líneas genéticas evaluadas en granjas comerciales donde sean expuestas a diferentes climas, un mayor número de repeticiones por línea genética al igual que mayor cantidad de animales experimentales para poder evaluar con mayor certeza su comportamiento productivo.

LITERATURA CITADA

1. Alzamora, E. 2017. Evaluación del efecto de un pigmento orgánico presente en la harina de zanahoria (*daucus carota*) sobre la coloración en carcasas de pollos broiler. Tesis.
2. Asociación Peruana de Avicultura. Indicadores del sector avícola peruano. Lima, Perú: Asociación Peruana de Avicultura; c2015 [citado 25 set 2017]. Disponible en: <http://www.apa.org.pe/html/nuestros-servicios-estadistica.php>
3. Aviagen. (2015). Ross 308 broiler: performance objectives. Febrero 15, 2017, Aviagen Sitio web: www.aviagen.com
4. Badamasi, H. Ibrahim & H.K Yahaya. (2014). Comparative Evaluation of Feed Conversion Efficiency and Mortality Rate of Two Broiler Strains under the Same Dietary Conditions. International Journal Animal and Veterinary Advances, 6, 5-7p.
5. Cobb – vantress. (2015). Broiler performance and nutrition supplement. Febrero 15, 2017, de Cobb - vantress Sitio web: www.cobb-vantress.com
6. Cobb-Vantress. (2013). Temperatura. En Guía de Manejo del Pollo de Engorde (21). España: Cobb.
7. Duncan D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11:1- 42
8. Flores J, Galdámez N, Hernández H. 2003. Evaluación de los parámetros productivos de tres líneas de pollos de engorde. San Salvador: Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. 56p.
9. Gerald B. Havenstein. (Diciembre, 2006). Performance changes in poultry and livestock following 50 years of genetic selection. Lohmann Information, 41, 30
10. Hubbard. (2015). Broiler performance summary. Febrero 15, 2017, de Hubbardsbreeders Sitio web: www.hubbardsbreeders.com
11. Lesson S. 2008. Predictions for commercial poultry nutrition. J. Appl. Poult. Res. 17:315 – 322

12. Marcu, A., Vacaru-Opris, I., Marcu, A., Danaila, L., Dronca, D., Kelcirov, B. 2013. The influence of genotype and sex on carcass characteristics at broiler chickens. University of agricultural science and veterinary medicine lasi.
13. Ministerio de Agricultura y Riego. 2015. Boletín estadístico mensual del sector avícola – febrero 2015. Lima: MINAGRI. Boletín estadístico.
14. Petricevic, Z., Pavlovski, Z., Skrbic, M., Lukic. (2011, May 16). The Effect of Genotype on Production and Slaughter Properties of Broiler Chickens. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 2, pp. 171- 181
15. Rahimi, Sh.; Esmailzadeh, L. and Karimi Torshizi, M. A.. (2006). Comparison of growth performance of six commercial broiler hybrids in Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 7, 38-44.
16. Rosero, J., Guzman, E., Lopez, F. 2012. Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. 10:8-15.
17. SAS Institute. 1999. *SAS® User's Guide Statistics*. Version 6.04 edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
18. Tatsuya, S. 2011. *Development of Broiler Integration in Peru*. Chiba: Institute of Developing Economies. 35p.
19. Zaman R, Jahan S, Islam A, Ahmed S. 2015. Production performance of three broiler strains in a summer season in Bangladesh. *Glob. J. Anim. Sci. Prod. Anim. Breed.* 2408-5510 Vol.3(2) pp 138-144.

ANEXOS

Variable: Consumo total de alimento (CTA)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	121432.6667	40477.5556	0.82	0.5166
Error	8	393078.0000	49134.7500		
Corrected Total	11	514510.6667			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	CTA Mean		
0.236016	4.204811	221.6636	5271.667		

Variable: Peso final (PF)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	31852.3333	10617.4444	0.53	0.6739
Error	8	160092.6667	20011.5833		
Corrected Total	11	191945.0000			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	PF Mean		
0.165945	4.295197	141.4623	3293.500		

Variable: *Ganancia de peso (GdP)*

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	31100.6667	10366.8889	0.51	0.6844
Error	8	161577.3333	20197.1667		
Corrected Total	11	192678.0000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	GdP Mean
0.161413	4.376863	142.1167	3247.000

Variable: *Índice de conversión alimenticia (ICA)*

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.02936667	0.00978889	2.62	0.1231
Error	8	0.02993333	0.00374167		
Corrected Total	11	0.05930000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ICA Mean
0.495222	3.764256	0.061169	1.625000

Variable: Índice de eficiencia productiva Europeo (IEPE)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	5645.55889	1881.85296	1.61	0.2621
Error	8	9350.86433	1168.85804		
Corrected Total	11	14996.42322			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	IEPE Mean		
0.376460	6.978006	34.18857	489.9475		

Variable: Peso vivo al beneficio (PVB)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	61781.6667	20593.8889	0.69	0.5828
Error	8	238457.3333	29807.1667		
Corrected Total	11	300239.0000			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	PVB Mean		
0.205775	5.137555	172.6475	3360.500		

Variable: Rendimiento de carcasa (RC%)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	6.25000000	2.08333333	1.39	0.3148
Error	8	12.00000000	1.50000000		
Corrected Total	11	18.25000000			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	PC Mean		
0.342466	1.395721	1.224745	87.75000		

Variable: Rendimiento de pechuga (RP%)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	16.25000000	5.41666667	3.42	0.0729
Error	8	12.66666667	1.58333333		
Corrected Total	11	28.91666667			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	RP% Mean		
0.561960	4.402236	1.258306	28.58333		

Variable: Rendimiento de pierna y muslo (RPM%)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	4.66666667	1.55555556	3.11	0.0885
Error	8	4.00000000	0.50000000		
Corrected Total	11	8.66666667			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	RPM% Mean		
0.538462	2.987775	0.707107	23.66667		

Variable: Rendimiento de grasa abdominal (RGA%)

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.91666667	0.30555556	1.22	0.3630
Error	8	2.00000000	0.25000000		
Corrected Total	11	2.91666667			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	RGA% Mean		
0.314286	26.08696	0.500000	1.916667		

Variable: Retribución económica por Kg de peso producido

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.01909167	0.00636389	0.37	0.7750
Error	8	0.13653333	0.01706667		
Corrected Total	11	0.15562500			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	REKG Mean		
0.122677	5.958470	0.130639	2.192500		