



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNICA**

TESIS

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRES LINEAS DE
POLLO DE CARNE, LURÍN - LIMA - PERÚ”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

PRESENTADO POR:

JOSE FELIPE SANCHEZ CASTILLA

LIMA – PERU

2018

DEDICATORIA

A mi madre María Castilla, por darme el mejor regalo de mi vida, que es mi carrera profesional,

A mis hermanos, porque siempre estuvieron alentándome para seguir con mis objetivos.

A todas las personas que hicieron posible la realización de esta investigación; que nos brindaron su apoyo a lo largo de este camino.

AGRADECIMIENTO

A la universidad Alas Peruanas, por esta oportunidad de superación que me ofrece.

A la empresa Gramogen por brindarme el financiamiento para la realización de este trabajo.

A mis docentes por brindarme sus conocimientos, especialmente a:

ING. JORGE CUENCA

Por haberme brindado su asesoramiento, pues me enseñó las pautas y brindó sus consejos durante la realización de este trabajo, también contribuyendo de manera importante en mi formación profesional.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	3
INDICE CUADROS	6
INDICE DE FIGURAS	7
ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEORICO	13
2.1 La mejora genética avícola.....	13
2.2 Pollo de engorde	15
2.3 Clasificación taxonómica del pollo de engorde	16
2.4 Líneas Genéticas	16
2.4.1 Hubbard Clasicc	17
2.4.2 Hubbard M77	18
2.4.3 Hubbard M99	18
2.4.4 Cobb 500	19
2.5 Recomendaciones Nutricionales	20
2.6 Necesidades nutricionales del pollo de engorde.....	25
2.6.1 Energía	25
2.6.2 Proteína	27
2.6.3 Vitaminas y Minerales.....	28
2.7 Parámetros productivos	30
2.7.1 Mortalidad.....	30
2.7.2 Consumo de alimento	30
2.7.3 Peso corporal.....	30
2.7.4 Ganancia de peso corporal	31
2.7.5 Conversión alimenticia (C.A).....	31
2.7.6 Factor de Eficiencia Europeo (FEE).....	32

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1	Espacio y tiempo	33
3.2	Población y muestra	33
3.3	Diseño experimental.....	34
3.4	Equipo y procedimiento.....	35
3.4.1	Equipo	35
3.4.2	Procedimiento.....	37
3.5	Análisis estadísticos	40
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	41
4.1	Resultado y discusiones de pollo macho.....	41
4.1.1	Peso final macho	41
4.1.2	Consumo de alimento en macho	42
4.1.3	Conversión alimenticia macho	42
4.1.4	Viabilidad en macho.....	43
4.1.5	Factor eficiencia europea (FEE) macho	44
4.2	Resultado y discusión de pollo hembra	44
4.2.1	Peso final hembra.....	44
4.2.2	Consumo de alimento hembra	45
4.2.3	Conversión alimenticia en hembras	46
4.2.4	Viabilidad en hembra	47
4.2.5	Factor de eficiencia europea hembra.....	47
V.	CONCLUSIONES.....	48
VI.	RECOMENDACIONES.....	49
VII.	BIBLIOGRAFIA	50

INDICE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía del pollo de engorde.....	16
Cuadro 2. Características productivas de las líneas Hubbard / semanal	18
Cuadro 3. Características productivas de la línea Cobb 500 / semanal.....	20
Cuadro 4. Recomendaciones nutricionales de pollos de engorde de desempeño superior.....	22
Cuadro 5. Recomendaciones Nutricionales de Pollos de engorde de desempeño regular.....	23
Cuadro 6. Recomendaciones nutricionales de pollos de engorde de desempeño bajo.....	24
Cuadro 7. Requerimiento de aminoácidos de pollos de engorde como porcentaje de la ración	27
Cuadro 8. Tratamientos y repeticiones de pollo macho	33
Cuadro 9. Tratamientos y repeticiones de pollo hembra.....	34
Cuadro 10. Peso final en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.	41
Cuadro 11. Consumo de alimento en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.	42
Cuadro 12. Conversión alimenticia a 35 días de edad, de las tres líneas genéticas / macho.	43
Cuadro 13. Viabilidad a los 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.	44
Cuadro 14. Factor de Eficiencia Europeo a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.	44
Cuadro 15. Peso final en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.....	45
Cuadro 16. Consumo de alimento en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.....	46
Cuadro 17. Conversión alimenticia a 35 días de edad, de las tres líneas genéticas / hembra.....	46
Cuadro 18. Viabilidad a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.	47
Cuadro 19. Factor de Eficiencia Europeo a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.....	47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de jaulas experimentales	37
Figura 2. Instalación exterior de la granja experimental Montana	69
Figura 3. Instalación interior de la granja experimental Montana	69
Figura 4. Llegada de pollitos a granja experimental	70
Figura 5. Control de pesos de pollos	70
Figura 6. Pollos hubbard M77 y Hubbard M99	71
Figura 7. Pollo Hubbard M77	71
Figura 8. Pollos Cobb 500 Macho	72
Figura 9. Pollos Cobb 500 Hembra	72

ANEXOS

Anexo 1. Consumo de alimentos semanal en Kg / macho.....	56
Anexo 2. Pesos semanales en Kg / macho.	57
Anexo 3. Conversión alimenticia semanal / macho.	58
Anexo 4. Viabilidad y Factor de Eficiencia Europeo (FEE) a los 35 días de edad /macho.	59
Anexo 5. Consumo de alimentos semanal en kilogramo / hembra.	60
Anexo 6. Pesos semanales en kilogramos / hembra.	61
Anexo 7. Conversión alimenticia semanal / hembra.	62
Anexo 8. Viabilidad y Factor de Eficiencia Europeo (FEE) a los 35 días de edad / hembra.....	63
Anexo 9. Análisis de varianza para peso final a los 35 día de edad / machos.	64
Anexo 10. Análisis de varianza para consumo de alimento a los 35 día de edad, / machos.	64
Anexo 11. Análisis de varianza para conversión alimenticia a los 35 día de edad, / machos.	65
Anexo 12. Análisis de varianza para viabilidad a los 35 días de edad / machos.....	65
Anexo 13. Análisis de varianza para FEE a los 35 día de edad / macho.	66
Anexo 14. Análisis de varianza para peso final a los 35 días de edad, / hembras.	66
Anexo 15. Análisis de varianza para consumo de alimento a los 35 día de edad, hembras.	67
Anexo 16. Análisis de varianza para conversión alimenticia a los 35 día de edad, hembras.	67
Anexo 17. Análisis de varianza para viabilidad a los 35 día de edad / hembras.	68
Anexo 18. Análisis de varianza para FEE a los 35 día de edad, / Hembra.	68

RESUMEN

Durante muchos años la industria avícola ha desarrollado más de 350 líneas de pollos de engorde resultantes de mezcla de dos o más razas puras. El objetivo de la presente investigación, tuvo como finalidad evaluar el comportamiento productivo de tres líneas de pollos de carne, bajo las mismas condiciones de crianza a nivel experimental, en el departamento de Lima, distrito Lurín, sobre una muestra conformada por 600 aves, 200 por cada tratamiento y 100 por cada sexo para cada uno de ellos. Cada línea fue un tratamiento, por cada tratamiento hubo 4 repeticiones y 25 aves por repetición, se empleó un diseño completamente al azar, las variables evaluadas fueron: peso final (kg), consumo de alimento (kg), conversión alimenticia, viabilidad (%) y factor de eficiencia europea (FEE), para cada uno de los sexos. Los datos recolectados se procesaron aplicando el paquete estadístico Minitab 18 y presentados en cuadros de análisis de medias. Para el análisis de los resultados. Se aplicó ANOVA para determinar los parámetros productivos de las tres líneas genéticas evaluadas en cada uno de los sexos. La significancia estadística se consideró 0.05% de probabilidad ($P < 0.05$). Finalizado el experimento y analizados los datos obtenidos, se encontró diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en peso final macho y no encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) en las variables, consumo de alimento, peso en hembra, conversión alimenticia, viabilidad (%) y factor de eficiencia europea.

Palabras clave: comportamiento productivo, línea genética, pollo de engorde.

ABSTRACT

For many years the poultry industry has developed more than 350 lines of broiler chickens resulting from mixing two or more pure breeds, the objective of this research, was to evaluate the productive behavior of three lines of chicken, under the same breeding conditions, experimentally, in the department of Lima, district Lurin, on a population consisting of 600 birds, 200 for each treatment and 100 for each sex for each of them, each line was a treatment, for each treatment there were 4 repetitions, and 25 birds per repetition, a completely random design was used, the variables evaluated were: final weight (kg), feed intake (kg), feed conversion, viability (%) and European efficiency factor (FEE)), for each of the sexes. The data collected were processed using the Minitab 18 statistical package and presented in media analysis tables. For the analysis of the results. ANOVA was applied to determine the productive parameters of the three genetic lines evaluated in each of the sexes. Statistical significance was considered 0.05% probability (P - 0.05). After the experiment and analyzed the data obtained, significant statistical differences were found ($p < 0.05$) in male final weight and no significant statistical differences were found ($p > 0.05$) in the variables, food consumption, weight in female, feed conversion, viability (%) and European efficiency factor.

Key word: productive behavior, genetic line, broiler.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la avicultura constituye una actividad económica de gran trascendencia para el desarrollo del sector pecuario en nuestro país, la demanda de proteína animal como la carne de pollo, huevos y derivados que tienen un alto valor nutritivo, va creciendo proporcionalmente con el incremento poblacional. El consumo per capital de carne de pollo en el país, alcanzó en el 2015 la cifra de 43 kg por habitante/año, siendo Lima (54,6%), La Libertad (18,3%), Arequipa (10,2%), Ica (3,9%), Ancash (2,5%), San Martín (2,4%), Piura (1,8%), Loreto (1,5%), Lambayeque (1,3%) y Tacna (1,3%). Las demás regiones alcanzaron en conjunto el 2,3% (Minagri, 2017).

Principalmente uno de los problemas dentro de la producción avícola es la constante variación en el costo de las materias primas utilizada en la elaboración de alimento, tomando en cuenta que representa entre el 60 a 65% de los costos totales de producción. Esta situación ocasiona que la actividad avícola tenga un elevado riesgo sobre el capital que se invierte para la producción de carne de pollo. Este impacto es más fuerte sobre los pequeños y medianos productores. Razón por la cual se han desarrollado programas de mejoramiento genético que trabajan con información de bienestar animal, salud, estado físico, eficiencia de la producción, reproducción, selección por comportamiento, nutrición y no solo cuenta el potencial genético si no la adaptación del ave a su ambiente.

Utilizando los principios de la genética para el desarrollo de líneas o estirpes con la mejor adaptación para la producción de carne o huevo; esto ha conllevado a una amplia gama de genotipos que se encuentran disponibles en el mercado como lo son las líneas de pollo de carne; Cobb, Hubbard y Ross, entre los más destacados en mercado peruano. Estos genotipos han sido usados en el mercado por diferentes motivos, ensayos, costumbre, publicidad, pero con los resultados obtenidos muchos avicultores han adoptado el uso de uno o más genotipos, que permita establecer la dinámica del comportamiento productivo de las diferentes líneas genéticas.

Por esta razón, El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo a nivel experimental, de las tres líneas de pollos de carne arriba

mencionadas, en el departamento de Lima, distrito Lurín, en el periodo 2017. Que servirá como apoyo informativo y técnico a los avicultores, pequeños productores, granjas familiares, comerciales y todas las instituciones relacionadas a esta actividad y que estén empeñadas en el desarrollo de la industria avícola.

Los objetivos específicos del presente trabajo fueron evaluar en dichas líneas tanto en pollos machos y hembras los siguientes parámetros productivos:

- Peso final a los 35 días.
- Conversión alimenticia.
- Consumo de alimento.
- Porcentaje de viabilidad.
- Factor de eficiencia europea.

II. MARCO TEORICO

2.1 La mejora genética avícola

La gallina fue la primera especie animal en la que las leyes de la genética de Mendel fueron demostradas a comienzos del siglo XX (1902), y también ha sido el primer animal doméstico cuyo genoma ha sido secuenciado a comienzos del siglo XXI (2004) (Campos; 2009).

La primera mitad del siglo XX coincide con el desarrollo de la industria avícola de puesta y carne, en el que esta última dejó poco a poco de considerarse como un subproducto de la producción de huevos. Además de las leyes de la genética mendeliana tuvieron importancia decisiva la posibilidad de distinguir el sexo de los pollitos de un día, utilizando el método japonés basado en la observación de la cloaca (1927), y la invención del nidal trampa para poder medir la puesta de huevos individualmente (1930) (Campos; 2009).

La producción industrial se basaba inicialmente en razas puras, utilizando las técnicas de la genética cuantitativa en estirpes de dichas razas seleccionadas para la puesta, y sustituyendo así a la selección puramente morfológica o cualitativa que se había utilizado hasta entonces (Campos; 2009).

En la segunda mitad del siglo XX, las estirpes de doble aptitud fueron sustituidas progresivamente por estirpes especializadas en producción de huevos o en producción de carne. Las aves de puesta duplicaron su puesta anual, poniendo un huevo todos los días durante períodos de más de doce semanas, y las aves de carne redujeron a la

mitad el tiempo necesario para obtener dos kg y se fueron incluyendo caracteres de calidad, dureza de cáscara, exceso de grasa y de bienestar en los objetivos de selección, junto con los criterios de cantidad de producto (Campos; 2009).

En la última parte del siglo XX y los comienzos del siglo XXI han visto el avance imparable de las técnicas de la genética molecular, especialmente a partir de la secuenciación del genoma de la gallina ya mencionada anteriormente (2004). La integración de estas técnicas con las de la genética cuantitativa en la práctica, especialmente para los caracteres relacionados con la resistencia a las enfermedades y con el bienestar animal, va a ser sin duda uno de los aspectos más relevantes de la genética aviar en los años venideros (Campos; 2009).

La organización del sector avícola siempre siguió un esquema empresarial y con claros objetivos de selección, separando totalmente el sector de producción cárnica y el de huevos. Estas condiciones tan favorables hicieron avanzar el sector de una forma espectacular (Fleming y col, 2007).

Actualmente en la avicultura intensiva no se acostumbra a utilizar razas puras sino híbridos comerciales con rendimientos superiores a las razas puras. El pollo de carne es un tipo de ave de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos; en un corto periodo de crecimiento engorde, alrededor de quinta y séptima semanas, convirtiéndolo en la base principal de abastecimiento de carne de pollo para consumo humano (Blackburn y col., 2005; Fleming y col., 2007).

El progreso genético se realiza a nivel de razas puras, donde un núcleo relativamente pequeño se somete a pruebas de rendimiento bajo condiciones ambientales óptimas,

con el fin de minimizar el efecto del medio ambiente y así hacer que las aves puedan expresar su máximo potencial genético. Además, estas aves se alojan siguiendo los más altos estándares de higiene para evitar la transmisión de enfermedades (Jiang y col., 1999; Havenstein y col., 2003; Coffey, 2006).

En la actualidad, los planes de mejora se encuentran en poder de multinacionales que suministran la base genética a todo el mercado mundial. No existen datos sobre la procedencia genética exacta de estos híbridos. No obstante, parece que la mayoría derivan de la White Leghorn, Plymouth Rock, New Hampshire y White Cornish (Jiang y col., 1999; Havenstein y col., 2003, Droge, 2005 y Coffey, 2006).

2.2 Pollo de engorde

Nadie puede discutir el papel tan significativo que la genética ha jugado al mejorar los parámetros de rendimiento de los broilers en los últimos cinco años. Sin la contribución de la genética es imposible que el rendimiento de los broilers hubiera alcanzado los niveles actuales. El cambio en el crecimiento de los broilers ha sido extremadamente bueno y sigue mejorando cada año (Nilipour; 2004).

Los avances en la genética han tomado nuevos rumbos y ahora la atención se centra en el rendimiento, conversiones, calidad de carne, textura, proteína, grasa o contenido de colesterol. Los nuevos broilers no solamente son seleccionados por lo rápido que crecen si no por satisfacer las demandas de los consumidores por carne blanca con menos grasa. Un simple cálculo de los datos demuestra que un broiler moderno puede ganar a su pico de edad, de 35 a 45 días, de 75 a 95 gramos diarios. A la sexta y la octava semanas de edad de un broiler puede pesar de 80 a 100 veces más que su peso al nacer. Este es un gran logro que solo se obtuvo por medio de investigaciones en selección genética (Nilipour; 2004).

2.3 Clasificación taxonómica del pollo de engorde

Cuadro 1. Taxonomía del pollo de engorde

Reino:	Animal
Phylum:	Cordados
Subphylum:	Vertebrados
Clase:	Aves
Orden:	Galliformes
Familia:	Phasianidae
Género:	Gallus
Especie (nombre científico):	Gallusgallusdomesticus
Línea genética:	Broiler

Fuente: Aviagen, 2009

2.4 Líneas Genéticas

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas broilers está basada en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos (Mann, 1963; North y Bell, 1994, Van Kaam, 1999; Wright, 2005).

2.4.1 Hubbard Clasicc

Hubbard Classic ofrece equilibrio y versatilidad en términos de rendimiento reproductivo y pollos de engorde. Las principales cualidades del pollo Hubbard Classic son un fuerte crecimiento inicial junto con un buen índice de consumo. Su robustez y adaptabilidad son evidentes en todas las condiciones de temperatura y alimentación. Sus beneficios generales le permiten obtener el precio de costo más bajo en pollo vivo para cocinar gracias a su alto rendimiento total de carne (Hubbard; 2016).

La reproductora Hubbard Classic produce un promedio de 148 pollitos en 64 semanas. Su capacidad de adaptación a cualquier ambiente lo convierte en un producto ideal para clima templado, así como climas tropicales (Hubbard; 2016).

Manejo: es una línea que ha sido seleccionado por su fácil manejo, alta fertilidad y su capacidad de producir bien en climas cálidos y/o tropicales, como también en climas más templados.

Parámetros productivos: los parámetros establecidos por esta línea se muestran en el siguiente recuadro (cuadro N°2)

Cuadro 2. Características productivas de las líneas Hubbard / semanal

Edad en semanas	Peso para la edad (g)	Ganancia semanal (g)	Ganancia semana promedio(g)	Conversión alimenticia	Consumo semanal de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	40	-	-	-	-	-
1	197	157	28,14	-	169	169
2	502	305	35,85	-	369	538
3	986	484	46,95	1,25	694	1232
4	1578	592	56,35	1,42	1008	2240
5	2229	651	63,68	1,57	1265	3505
6	2885	656	68,69	1,72	1457	4962

Fuente: Hubbards (2016).

2.4.2 Hubbard M77

El Hubbard M77 de patas amarilla ha sido seleccionado para ofrecer un buen rendimiento reproductivo combinando bajo costo con una conformación competitiva. El resultado final es una piel de pollo amarilla, fácil de criar, siguiendo las necesidades del mercado e integrando una amplia gama de pesos (Hubbard; 2016).

2.4.3 Hubbard M99

El Hubbard M99 se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos.

La genética de la piel blanca ofrece regularidad en el color de la piel, independientemente del tipo de alimento utilizado. Este pollo está destinado a mercados exigentes donde el costo de producción en vivo es importante tanto como un fuerte rendimiento. También conocido por su robustez digestiva, así como un bajo consumo de agua, este macho deja óptima calidad de cama a su progenie, sea cual sea el tipo de alimento (Hubbard; 2016).

2.4.4 Cobb 500

El Cobb 500 es el pollo parrillero eficiente en conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dando la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero. El Cobb 500, es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne de pollo a menor costo. Su habilidad de buena performance en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético (Cobb-Vantress; 2012).

El compromiso de Cobb es mejorar la genética de la línea, siguiendo el potencial de desempeño general del pollo de engorde y de la producción de las reproductoras. Sin embargo, para obtener tanto el potencial genético como una producción consistente del lote, es importante que el encargado de la granja tenga un programa de manejo adecuado. El éxito de Cobb a nivel mundial ha brindado mucha experiencia del manejo de las líneas de pollos de engorde en un amplio rango de situaciones tales como climas cálidos y fríos, galpones de ambiente controlado y abiertos (Cobb-Vantress; 2012).

Parámetros productivos: los parámetros establecidos por esta línea se muestran en el siguiente recuadro (cuadro N°3).

Cuadro 3. Características productivas de la línea cobb 500 / semanal

Edad en semanas	Peso para la edad (g)	Ganancia semanal (g)	Ganancia semanal promedio (g)	Conversión alimenticia	Consumo semanal de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	42	0	-	-	-	-
1	185	143	26,4	0,902	167	167
2	465	280	33,2	1,165	375	542
3	943	478	44,9	1,264	650	1192
4	1524	581	54,4	1,402	945	2137
5	2191	667	62,6	1,530	1215	3352
6	2857	666	68,0	1,675	1434	4786

Fuente: Cobb-Vantress, 2012

2.5 Recomendaciones Nutricionales

El alimento representa la mayor porción de los costos de producción de pollo de engorde. Para promover un desempeño óptimo, las raciones se deben formular de manera que suministren el equilibrio adecuado entre energía, proteína y aminoácidos (AA), minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales. La elección correcta sobre el programa de alimentación a implementar dependerá de los objetivos del negocio. Es decir, el enfoque puede estar en elevar al máximo la rentabilidad de las aves vivas, o de la canal completa, o en el rendimiento de los componentes de la canal (Aviagen; 2009).

Las diferentes líneas comerciales, por ser el resultado de diferentes cruzamientos de selecciones genéticas y de tener diferentes composiciones corporales, poseen diferentes requerimientos nutricionales (Mack, 2007). Eso ha llevado a que las empresas productoras de las líneas a sugerir programas de alimentación y nutrición muy diferentes uno del otro, tornando muy difícil decidir con seguridad cual es la

opción de ser utilizada en una empresa que cría más de una línea. Entonces existiendo diferentes recomendaciones, el productor toma como referencia lo recomendado por la casa genética matriz y las tablas brasileñas por la similitud de condiciones medio ambientales, mostrando esas diferencias cuando se recomiendan niveles nutricionales para diferente tipo de desempeño del pollo de engorde, como se expresa en los cuadros (superior, medio y bajo para hembras y machos) (Mack, 2007; Bercovici, 1998, Tablas Brasileñas para aves y cerdos, 2017.).

Cuadro 4. Recomendaciones nutricionales de pollos de engorde de desempeño superior.

Edad	Días	1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Rango de Peso	Kg	0,04-0,22	0,25-1,03	1,12-2,23	2,34-3,22	3,33-3,64
Peso Medio	Kg	0,140	0,591	1,653	2,778	3,484
Ganancia	g/día	20,5	59,0	104,9	108,2	98,6
Lisina Digestible	g/día	0,318	0,979	1,918	2,288	2,287
Fósforo Disponible	g/día	0,113	0,324	0,615	0,651	0,609
Fósforo Digestible	g/día	0,099	0,285	0,562	0,597	0,559
Energía Metabolizable	kcal/día	70,0	228,7	512,3	687,0	738,1
Energía Metabolizable	kcal/kg	3,000	3,100	3,200	3,250	3,300
Energía Neta	kcal/kg	2375	2450	2530	2550	2600
Consumo	g/día	23,3	75,0	160,1	211,4	223,7
Nutriente						
Proteína Cruda Total	%	25,31	24,30	22,62	19,54	17,71
Proteína Cruda Digestible	%	22,50	21,93	20,45	17,67	16,01
Calcio	%	1,011	0,907	0,822	0,661	0,584
Fósforo Disponible	%	0,482	0,432	0,384	0,309	0,272
Fósforo Digestible	%	0,424	0,380	0,351	0,283	0,250
Potasio	%	0,603	0,608	0,609	0,603	0,602
Sodio	%	0,227	0,221	0,211	0,201	0,195
Cloro	%	0,203	0,197	0,186	0,175	0,169
Ácido Linoleico	%	1,100	1,093	1,072	1,044	1,031
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1,364	1,306	1,235	1,067	0,967
Metionina	%	0,548	0,535	0,506	0,437	0,396
Metionina + Cisteína	%	0,989	0,966	0,914	0,790	0,716
Treonina	%	0,882	0,862	0,815	0,704	0,638
Triptófano	%	0,241	0,235	0,222	0,192	0,174
Arginina	%	1,430	1,397	1,321	1,142	1,035
Glicina + Serina	%	1,965	1,920	1,655	1,430	1,296
Valina	%	1,029	1,006	0,951	0,822	0,745
Isoleucina	%	0,895	0,875	0,840	0,726	0,658
Leucina	%	1,430	1,397	1,334	1,152	1,044
Histidina	%	0,494	0,483	0,457	0,395	0,358
Fenilalanina	%	0,842	0,823	0,778	0,672	0,609
Fenilalanina + Tirosina	%	1,537	1,502	1,420	1,227	1,112
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,800	1,754	1,636	1,413	1,281
Aminoácido Total						
Lisina	%	1,503	1,443	1,362	1,176	1,066
Metionina	%	0,616	0,592	0,558	0,482	0,437
Metionina + Cisteína	%	1,112	1,068	1,008	0,871	0,789
Treonina	%	1,037	0,996	0,940	0,812	0,736
Triptófano	%	0,271	0,260	0,245	0,212	0,192
Arginina	%	1,578	1,515	1,430	1,235	1,119
Glicina + Serina	%	2,255	2,165	1,865	1,612	1,461
Valina	%	1,187	1,140	1,076	0,929	0,842
Isoleucina	%	1,007	0,967	0,926	0,800	0,725
Leucina	%	1,608	1,544	1,471	1,271	1,151
Histidina	%	0,556	0,534	0,504	0,435	0,394
Fenilalanina	%	0,947	0,909	0,858	0,741	0,672
Fenilalanina + Tirosina	%	1,728	1,659	1,566	1,353	1,226
Nitrógeno Esencial Total	%	2,025	1,944	1,810	1,563	1,416

Fuente: Tabla Brasileña; 2017

Cuadro 5. Recomendaciones Nutricionales de Pollos de engorde de desempeño regular.

Edad	Días	1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Rango de Peso	Kg	0,04-0,19	0,22-0,95	0,96-2,06	2,16-2,98	3,08-3,37
Peso Medio	Kg	0,125	0,539	1,524	2,570	3,226
Ganancia	g/día	19,8	56,5	94,5	102,2	97,2
Lisina Digestible	g/día	0,306	0,930	1,764	2,106	2,104
Fósforo Disponible	g/día	0,108	0,310	0,555	0,615	0,597
Fósforo Digestible	g/día	0,095	0,272	0,508	0,564	0,549
Energía Metabolizable	kcal/día	69,63	225,8	494,2	664,8	716,5
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,975	3,050	3,150	3,200	3,250
Energía Neta	kcal/kg	2350	2400	2470	2510	2550
Consumo	g/día	23,4	74,0	156,9	207,7	220,5
Nutriente						
Proteína Cruda Total	%	24,27	23,31	20,58	18,57	17,47
Proteína Cruda Digestible	%	21,94	21,09	18,61	16,79	15,79
Calcio	%	0,971	0,878	0,758	0,634	0,581
Fósforo Disponible	%	0,463	0,419	0,374	0,296	0,271
Fósforo Digestible	%	0,407	0,368	0,324	0,271	0,249
Potasio	%	0,597	0,598	0,599	0,593	0,593
Sodio	%	0,225	0,218	0,208	0,197	0,192
Cloro	%	0,202	0,194	0,183	0,172	0,166
Ácido Linoleico	%	1,091	1,075	1,056	1,027	1,015
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1,307	1,256	1,124	1,014	0,954
Metionina	%	0,536	0,515	0,461	0,416	0,038
Metionina + Cisteína	%	0,967	0,929	0,832	0,750	0,706
Treonina	%	0,863	0,829	0,742	0,669	0,630
Triptófano	%	0,235	0,226	0,202	0,183	0,172
Arginina	%	1,398	1,344	1,203	1,085	1,021
Glicina + Serina	%	1,921	1,846	1,506	1,359	1,278
Valina	%	1,006	0,967	0,865	0,781	0,735
Isoleucina	%	0,876	0,842	0,764	0,690	0,649
Leucina	%	1,398	1,344	1,214	1,095	1,030
Histidina	%	0,484	0,465	0,416	0,375	0,353
Fenilalanina	%	0,823	0,791	0,708	0,639	0,601
Fenilalanina + Tirosina	%	1,503	1,444	1,293	1,166	1,097
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,755	1,687	1,489	1,343	1,264
Aminoácido Total						
Lisina	%	1,441	1,384	1,239	1,118	1,052
Metionina	%	0,591	0,567	0,508	0,458	0,431
Metionina + Cisteína	%	1,066	1,024	0,917	0,827	0,778
Treonina	%	0,994	0,955	0,855	0,771	0,726
Triptófano	%	0,259	0,249	0,223	0,201	0,189
Arginina	%	1,513	1,453	1,301	1,174	1,104
Glicina + Serina	%	2,162	2,076	1,698	1,532	1,441
Valina	%	1,138	1,093	0,979	0,883	0,831
Isoleucina	%	0,965	0,927	0,843	0,760	0,715
Leucina	%	1,542	1,481	1,338	1,207	1,136
Histidina	%	0,533	0,512	0,459	0,414	0,389
Fenilalanina	%	0,908	0,872	0,781	0,704	0,663
Fenilalanina + Tirosina	%	1,657	1,592	1,425	1,286	1,210
Nitrógeno Esencial Total	%	1,942	1,865	1,647	1,486	1,398

Fuente: Tabla Brasileña; 2017

Cuadro 6. Recomendaciones nutricionales de pollos de engorde de desempeño bajo.

Edad	Días	22-33	34-42	43-46
Rango de Peso	Kg	0,96-2,06	2,16-2,98	3,08-3,37
Peso Medio	Kg	1,524	2,570	3,226
Ganancia	g/día	94,5	102,2	97,2
Lisina Digestible	g/día	1,764	2,106	2,104
Fósforo Disponible	g/día	0,555	0,615	0,597
Fósforo Digestible	g/día	0,508	0,564	0,549
Energía Metabolizable	kcal/día	472,9	633,1	678,9
Energía Metabolizable	kcal/kg	3,150	3,200	3,250
Energía Neta	kcal/kg	2470	2510	2550
Consumo	g/día	150,1	197,9	208,9
Nutriente				
Proteína Cruda Total	%	21,52	19,49	18,44
Proteína Cruda Digestible	%	19,45	17,62	16,24
Calcio	%	0,792	0,666	0,613
Fósforo Disponible	%	0,370	0,311	0,286
Fósforo Digestible	%	0,339	0,285	0,263
Potasio	%	0,599	0,593	0,593
Sodio	%	0,208	0,197	0,192
Cloro	%	0,183	0,172	0,166
Ácido Linoleico	%	1,056	1,027	1,015
Aminoácido Digestible				
Lisina	%	1,175	1,064	1,007
Metionina	%	0,482	0,436	0,404
Metionina + Cisteína	%	0,870	0,787	0,745
Treonina	%	0,776	0,702	0,665
Triptófano	%	0,212	0,192	0,181
Arginina	%	1,257	1,138	1,077
Glicina + Serina	%	1,575	1,426	1,349
Valina	%	0,905	0,819	0,775
Isoleucina	%	0,799	0,724	0,685
Leucina	%	1,269	1,149	1,088
Histidina	%	0,435	0,394	0,373
Fenilalanina	%	0,740	0,670	0,634
Fenilalanina + Tirosina	%	1,351	1,224	1,158
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,556	1,409	1,299
Aminoácido Total				
Lisina	%	1,295	1,173	1,110
Metionina	%	0,531	0,481	0,455
Metionina + Cisteína	%	0,959	0,868	0,822
Treonina	%	0,894	0,809	0,766
Triptófano	%	0,233	0,211	0,200
Arginina	%	1,360	1,232	1,166
Glicina + Serina	%	1,775	1,607	1,521
Valina	%	1,023	0,927	0,877
Isoleucina	%	0,881	0,798	0,755
Leucina	%	1,399	1,267	1,199
Histidina	%	0,479	0,434	0,411
Fenilalanina	%	0,816	0,739	0,699
Fenilalanina + Tirosina	%	1,490	1,349	1,277
Nitrógeno Esencial Total	%	1,721	1,559	1,475

Fuente: Tablas Brasileñas; 2017

2.6 Necesidades nutricionales del pollo de engorde

Las raciones deben ser formuladas para aportar en el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, para permitir el crecimiento y rendimiento óptimos del pollo de engorde (Ross; 2009).

2.6.1 Energía

La energía propiamente dicha no es un nutriente, sino, es una expresión del contenido energético de los alimentos cuando estos son oxidados durante el metabolismo y de los requerimientos nutricionales de las aves (Ensminger y Olentine, 1983; NRC, 1994).

Para expresar la energía generalmente se usan términos asociadas con indicadores dietéticos de energía – energía bruta (EB), energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), energía neta (EN) donde se incluye unidades de medidas tales como las calorías (cal), kilocaloría (kcal), julios (J), entre otros. La energía metabolizable en este caso, es la medida más común de energía para formular raciones y expresar los requerimientos nutritivos de las aves (Ensminger y Olentine, 1983; NRC, 1994, Shimada, 2003).

La energía y el calor necesarios que los pollos requieren para un normal desarrollo provienen principalmente de los carbohidratos y los lípidos, pero también de las proteínas (Ensminger y Olentine, 1983; NRC, 1994)

La energía es suministrada por nutrientes dietéticos (es decir, grasas carbohidratos y aminoácidos) y es necesario para mantener las funciones metabólicas básicas del ave, el crecimiento del peso corporal y la producción de huevos. Los niveles de energía en

la dieta se expresan en Megajoules (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/lb de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible para el pollo (Hubbard; 2017, Ross; 2014).

Los carbohidratos y los lípidos, que son parte de las células animales y vegetales, son moléculas orgánicas que están formadas por carbono, hidrogeno y oxígeno. Estas moléculas se obtienen principalmente de ingredientes tales como los granos de cereal y sus subproductos (maíz, trigo, afrecho, entre otros), aceite y grasas de oleaginosas (palma, girasol) y grasas de origen animal como el cebo. (Giavarini, 1971; North y Bell, 1993; Cadena, 2002).

Tradicionalmente, la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada (Cobb; 2012).

Resultados de estudios donde se comparan niveles de energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC) en las raciones con el peso y el consumo de alimento, muestran que cuando se suministran raciones con un nivel de EM entre 2700 y 3300 kcal/kg, el consumo de alimento disminuye (de 5586 a 4471 g/ave) conforme la dieta posee más EM. Con este comportamiento no se tiene efectos significativos sobre el peso corporal, lo cual sugiere que a estos niveles de EM, el ave adapta el consumo de alimento para satisfacer sus requerimientos energéticos (McDonald *et al.*, 1999; Lesson *et al.*, 2000)

La EM puede ser determinada por diversos métodos. Estos cálculos se basan en el establecimiento de balances entre la cantidad ingerida y la cantidad excretada, pero se diferencian principalmente en el sistema de alimentación, en los períodos de ayuno, en

la duración del ensayo y en la corrección o no por pérdidas de energía endógenas (Francesch, 2001).

Las pérdidas endógenas pueden ser medidas en animales en ayunas, con aves alimentadas con un ingrediente completamente absorbible como la glucosa o por extrapolación a una ingesta cero mediante una regresión entre la energía excretada y la energía consumida. El problema es que las pérdidas endógenas de energía son distintas en el animal en ayunas o alimentado, dependen el tipo de dieta utilizada antes del ayuno y del contenido en fibra, entre otros factores (Francesch, 2001).

2.6.2 Proteína

Las proteínas son sustancias orgánicas complejas, de naturaleza coloidal, normalmente formadas por carbohidratos, oxígeno y nitrógeno, a los cuales se añaden el fósforo, el azufre, el cobre y el hierro. Estos compuestos pueden ser de origen animal y vegetal, además, están formadas de sustancias básicas llamadas aminoácidos. Las proteínas animales tienen para las aves un valor nutritivo superior al de las proteínas vegetales (Giavarini 1971, Cadena, 2002).

Cuadro 7. Requerimiento de aminoácidos de pollos de engorde como porcentaje de la ración

Aminoácido		Fases			
		Pré inicial – Inicial 1 – 21 días		Crecimiento – Final 22 – 56 días	
		Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	100	100	100	100
Metionina	%	41	41	41	41
Metionina + Cisteína	%	74	74	74	74
Treonina	%	66	69	66	69
Triptófano	%	18	18	18	18
Arginina	%	107	105	107	105
Glicina + Serina	%	147	150	134	137
Valina	%	77	79	77	79
Isoleucina	%	67	67	68	68
Leucina	%	107	107	108	108
Histidina	%	37	37	37	37
Fenilalanina	%	63	63	63	63
Fenilalanina + Tirosina	%	115	115	115	115

Fuente: Tabla Brasileña, 2017

Las proteínas del alimento son polímeros complejos de aminoácidos que, una vez en el intestino se degradan en aminoácidos, los cuales se absorben y se ensamblan para formar las proteínas corporales utilizadas en la construcción de los tejidos del organismo como músculos, nervios, piel y plumas. Los niveles de proteína bruta de la dieta no indican la calidad de las proteínas que contiene la ración, pues ésta depende de la presencia y balance de aminoácidos esenciales de los ingredientes. Lo más importante es la disponibilidad de estos aminoácidos esenciales para el ave, por lo que los alimentos se deben formular utilizando aminoácidos digestibles (Ross; 2009).

El contenido de aminoácidos tiene más un efecto indirecto sobre el consumo de alimento. El aumento de peso corporal disminuirá conforme disminuya el contenido de aminoácidos de la dieta por debajo del nivel de requerimiento para el crecimiento óptimo. Conforme disminuye el peso corporal, el requerimiento calórico del ave disminuye y en consecuencia del consumo de alimento para cubrir esta necesidad energética disminuye. Los desequilibrios de aminoácidos de la dieta debido a una mala formulación del alimento o por una mala digestibilidad de los ingredientes del mismo también causarán disminuciones en el consumo de alimento y pérdidas en la eficacia de conversión alimenticia (Barroeta *et al.* 2002).

A diferencia del efecto de la energía de la dieta, las aves de engorde no modularán su consumo de alimento para satisfacer sus requerimientos de aminoácidos, a menos que haya una leve deficiencia en el primer aminoácido limitante. En tales casos, los aumentos en el consumo de alimento estarán asociados con una disminución en la eficiencia de la conversión alimenticia (Barroeta *et al.* 2002).

2.6.3 Vitaminas y Minerales

Las vitaminas son rutinariamente suplementadas en la mayoría de las dietas de aves y pueden clasificarse en solubles o insolubles en agua. Vitaminas solubles en agua

incluyen las vitaminas de complejo B. Entre las vitaminas clasificadas como liposolubles se encuentran: A, D, E y K. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en el hígado y en otras partes del cuerpo (Cobb; 2012).

Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macrominerales o como elementos traza. Los macrominerales incluyen: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Entre los elementos traza están el hierro, iodo, cobre, manganeso, zinc y selenio (Cobb; 2012)

Las vitaminas y los minerales funcionan principalmente como cofactores del metabolismo, mientras que los macrominerales, tales como el calcio, fósforo y magnesio también sirven como componentes estructurales del cuerpo. Las vitaminas y minerales influyen en el consumo de alimento solo cuando los niveles de la dieta son deficientes o muy por encima del requerimiento. Los niveles deficientes de la dieta causan trastornos metabólicos que causan un efecto adverso indirecto sobre el consumo de alimento (Biggins 1991).

Las deficiencias leves de minerales pueden estimular el consumo de alimento conforme el ave intenta lograr su requerimiento de consumo. En contraste, los excesos de vitaminas y minerales son detectados por el sentido del olfato del ave, produciendo un rechazo al alimento. Los excesos de minerales también están asociados con aumentos significativos en el consumo de agua. El exceso de sal en la dieta hará disminuir el consumo de alimento y estimulará el consumo de agua. El exceso de calcio en la dieta también hará disminuir el consumo de alimento en los pollos de engorde en crecimiento. Las deficiencias en minerales traza no afectarán el apetito, a menos que sean prolongadas (Bogart y Taylor 1988).

2.7 Parámetros productivos

Para conocer los resultados económicos y zootécnicos de un lote de pollos es clave calcular los parámetros zootécnicos como: mortalidad, consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso, conversión alimenticia, factor de eficiencia europea.

2.7.1 Mortalidad

La mortalidad es un parámetro que se debe de llevar diariamente y se obtiene sacado por el número de pollitos que han ido muriendo, acumulativamente a lo largo de la crianza, también puede establecerse por periodos, hablando entonces de la mortalidad diaria, semanal y total en base a unidades de aves y porcentaje (Cobb-Vantress; 2012).

2.7.2 Consumo de alimento

Los pollos de carne deben en parte su alta velocidad de crecimiento al gran apetito que poseen, que les permite ingerir cantidades de alimento proporcionalmente altas (hasta un 10 %) en relación a su peso corporal (Buxade, 2006, Aviagen, 2009; Cobb, 2009).

Este dato es muy importante, ya que permite determinar la conversión alimenticia. Este control se debe efectuar diariamente y se determina con la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido al inicio de día y la cantidad no consumida al final del día (Cobb-vantress; 2012).

2.7.3 Peso corporal

Se puede obtener en cualquier momento de la vida de los pollos, tomando una muestra representativa al azar y obteniendo la media la conveniencia es hacerlo una vez por semana, el mismo día y a la misma hora, con el fin de determinar el comportamiento de

los pollos, Se obtiene registrando el peso individual o de un grupo representativo de aves de cada semana. Generalmente el pesaje se realiza seleccionando al azar. Los Kg totales se dividen entre el número de aves que fueron pesados para sacar el promedio de la semana (Hubbard; 2016).

2.7.4 Ganancia de peso corporal

Se calcula por la diferencia de peso corporal de los animales en dos semanas consecutivas (Hubbard; 2016).

2.7.5 Conversión alimenticia (C.A)

La conversión del alimento es el parámetro técnico que más se usa en la producción del pollo de engorde, para evaluar sus resultados. Las siglas utilizadas es CA. Conversión del alimento (CA), significa la relación entre la cantidad de alimento en kilo o en libra, que se necesita para producir un kilo o libra de carne, convertir o transformar el alimento en carne, dando como resultado un valor absoluto (Aviagen, 2009; Cobb, 2009).

La conversión del alimento está influenciada por muchos factores, prácticamente todos los elementos que se realizan en las técnicas de manejo del pollo de engorde. Pero en forma muy marcada la conversión está influenciada por las enfermedades que puedan ocurrir, la mortandad que se presente en el lote y definitivamente por el consumo del alimento el cual es prioritario saber controlarlo. (Jensen, 1994).

Es el parámetro que expresa la mayor o menor eficiencia de alimento en su transformación de carne. Cuanto más bajo resulte mejor es el comportamiento del lote. Este indicador permite cuantificar cuantos kilogramos de alimento necesita un ave para producir un kilo de carne. (Hubbard; 2016).

2.7.6 Factor de Eficiencia Europeo (FEE).

Se utiliza para comparar los diferentes lotes dentro de una integración o país, no puede usarse para comparar rendimiento entre países. Este parámetro relaciona varios criterios como son; duración del periodo de crianza, peso vivo, viabilidad y conversión; los cuales se analizan en conjunto para evaluar en forma rápida cual lote fue más eficiente económicamente. El número mínimo promedio esperado para definir si un lote tiene un excelente comportamiento es de 310, por lo que cualquier resultado por debajo de 310 se estima que no fue un excelente lote en cuanto a rendimiento (Molero y col., 2001), además hay que considerar que las casas matrices consideran FEE, superiores a 345, considerando valores superiores a 310 en hembras y 380 en machos (Aviagen, 2009; Cobb, 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Espacio y tiempo

El presente trabajo se realizó en el centro experimental de la empresa Montana S.A. ubicada en el departamento de Lima, distrito de Lurín; geográficamente se localiza en una superficie de 181,12 km² según coordenadas 12° 16' 45" S, 76° 52' 30" W.

El trabajo tuvo una duración de cinco semanas (35 días) comprendida entre los meses de marzo a junio del 2017.

3.2 Población y muestra

El presente estudio es una investigación en condiciones experimentales; la muestra estuvo conformada por 600 pollos de un día de edad, de los cuales fueron distribuidos en 24 corrales según el sexo del ave. En cada corral se ubicaron 25 aves de cada línea genética, tanto machos como hembras y fueron distribuidos en forma aleatoria.

Cuadro 8. Tratamientos y repeticiones de pollo macho

TRATAMIENTO	REPETICIONES			
	MACHOS			
	R1	R2	R3	R4
T1 (HUBBARD M77)	25	25	25	25
T2 (COBB 500)	25	25	25	25
T3 (HUBBARD M99)	25	25	25	25

Cuadro 9. Tratamientos y repeticiones de pollo hembra

TRATAMIENTO	REPETICIONES			
	HEMBRA			
	R1	R2	R3	R4
T1 (HUBBARD M77)	25	25	25	25
T2 (COBB 500)	25	25	25	25
T3 (HUBBARD M99)	25	25	25	25

3.3 Diseño experimental

El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones, que se utilizó tanto para machos como para hembras.

Para este diseño el modelo lineal está dado para machos y para hembras:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 1, 2, 3 \\ j = 1, 2, 3, 4 \end{array} \right.$$

Donde μ es la media global de los tratamientos, τ_i es el efecto del i -ésimo tratamiento (líneas genéticas) el cual es constante para todas las observaciones dentro del i -ésimo tratamiento, ϵ_{ij} es el término del error aleatorio, el cual se distribuye normal e independiente con media 0 y varianza, para las diferencias de medias se realizó la prueba de Tukey.

3.4 Equipo y procedimiento

3.4.1 Equipo

a) Sujeto de estudio

Pollos Cobb 500, Hubbard M77, Hubbard M99

b) Equipo

1 Cámara digital

1 Laptop

1 Impresora

2 Balanza eléctrica de precisión mínima de 0.01g

Arpillera

24 Comedero

24 Bebedero

1 Termómetro

6 Campanas

c) Materiales de campo

Alimento Balanceado

Mamelucos

Botas

Escobas

Palas

Trinches

Linternas

Circulo de crianza Nordex

Pesas patrón

Libreta de anotaciones

Lapiceros

Correctores

Micas Registros de control de parámetros productivos

Viruta
Agua
Gas
Medicamentos
Jaboncillos
shampoos
Colorímetro

d) Servicios

Fotocopiadora
Internet
Teléfono
Biblioteca
Transporte
Instalaciones (alquiler de granja)

e) Materiales de escritorio

Papel bond
Lapicero
Calculadora
Memoria USB
Grapas
Engrapador
Perforador
Sobre manila
Tijera

f) Capital humano

Investigador
Asesor

3.4.2 Procedimiento

Instalaciones

El galpón experimental está construido a base de material noble, piso de concreto y ambiente controlado. Además, esta implementado con bebedero y comederos por cada corral, así como campanas y lamparines. Se contó con 24 jaulas para poder alojar a las 600 aves, cada jaula contaba con una dimensión de 2,5 x1 x 1 m de ancho, largo y alto respectivamente, las cuales son de estructuras metálicas y cercadas con malla metálica.

24	23	22	21	20	19
13	14	15	16	17	18
12	11	10	9	8	7
1	2	3	4	5	6

Figura 1. Diseño de jaulas experimentales

Preparación de galpón

Se preparó el galpón con 15 días de anticipación a la llegada de los pollos. Se limpió, desinfecto, fumigo, flameo y posteriormente se volvió a desinfectar todo el piso dando un descanso de 10 días. Luego ingreso el material de cama (viruta) al galpón, con 5 cm de profundidad, se preparó el área de recepción (cortinas, espacio, corrales, campanas, focos, tolvas bebe y bebederos tipo tongo, gas, etc.).

Manejo sanitario

Se realizó la vacunación en planta de incubación utilizándose la vacuna de complejo antígeno- anticuerpo IBD para la inmunización de las aves de nombre Cevatrasmune IBD que contiene la cepa vacunal Winterfield 2512 del virus de la infección de la bolsa de Fabricio en un complejo con inmunoglobulinas contra IBD (VPI: Inmunoglobulinas Protectivas del Virus) en forma liofilizada.

Recepción de pollos BB

Ingresó a la granja experimenta 600 pollos bb, todos procedentes de la misma planta de incubación, El día de la llegada se verificaron su calidad en términos de apariencia física (ojos brillante y redondo, plumaje seco y limpio, abdomen sin inflamación alguna, cicatrización completa del ombligo, patas amarilla, brillantes, bien hidratadas y con buen desarrollo, articulación de color amarilla). Cumpliendo con los parámetros establecidos. Se realizaron el primer pesaje en cada línea.

Suministro de alimento

Se utilizó un alimento comercial, el cual fue repartido una vez al día, en el turno de la mañana (7:00 a.m.), la cantidad suministrada fue de acuerdo a la tabla de consumo comercial usada en la zona de estudio. El residuo de alimento se pesó diariamente, para determinar el consumo real por parte de los animales evaluados.

Controles o mediciones

Mortalidad: Se determinó la mortalidad diaria, semanal y total en base a unidades de aves viva menos las aves muertas y la mortalidad también se determinó en porcentaje.

Consumo de alimento: Se determinó el consumo de alimento diario, semanal y total en base a gramos (Anexo 1 y Anexo 5).

Peso vivo y ganancia de peso: Se determinó el peso vivo al nacimiento (incubadora), al llegar a la granja, así como al día 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35. Con los datos obtenidos se obtuvo la ganancia de peso diario, semanal y total en base a gramos (Anexo 2 y Anexo 6).

Conversión alimenticia (C.A): Con los datos obtenidos de consumo de alimento entre la ganancia de peso, se dio el valor de la conversión alimenticia (Anexo 3 y Anexo 7).

Factor de eficiencia europea (FEE): Se utilizó para evaluar cuál de las líneas genéticas fue más eficiente económicamente, para el cálculo de esta variable se utilizó la siguiente fórmula: (Anexo 4 y Anexo 8)

Se determina el F.E.E:

$$FEE = \frac{\text{Viabilidad (\%)} \times \text{Peso vivo (Kg)} \times 100}{\text{Edad (días)} \times \text{Conversión}}$$

3.5 Análisis estadísticos

Los datos recolectados se procesaron aplicando el paquete estadístico Minitab 18 y presentados en cuadros simples a nivel de porcentajes y promedios (Anexo 9 al Anexo 18). Para el análisis de los resultados se aplicó análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias de las tres líneas genéticas a evaluar. La significancia estadística se consideró 0.05.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Resultado y discusiones de pollo macho

4.4.1 Peso final macho

Existen diferencias estadísticas significativa en peso final ($p < 0.05$), favorable para el Hubbard M99, se puede decir que el Hubbard M99 es estadísticamente diferente del Cobb 500, en cambio el Hubbard M77 no tiene diferencias estadísticas significativa con el Cobb 500 Y Hubbard M99 (Anexo 9).

Los pesos finales obtenidos a los 35 días de prueba fueron superiores a los considerados óptimos por el manual de manejo de Hubbard.

Según Aviagen, 2009; Cobb, 2009; Estas diferencias se deben posiblemente a que existe un factor importante que es la densidad. En nuestro país se usa mayormente un densidad de 9 aves /m², mientras que en otras latitudes puede a 14 aves /m².

Cuadro 10. Peso final en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.

EDAD	TRATAMIENTO		
	T1 (HUBBARD M77)	T2 (COBB 500)	T3 (HUBBARD M99)
1	0,048	0,049	0,048
7	0,207	0,214	0,209
14	0,494	0,492	0,500
21	0,935	0,922	0,950
28	1,631	1,618	1,677
35	2,477 ^{ab}	2,417 ^b	2,531 ^a

4.1.2 Consumo de alimento en macho

Las tres líneas de pollos de carne no se diferencian estadísticamente en el consumo de alimento ($P>0.05$), demostrando que el mejoramiento genético logrado en las líneas genéticas son similares (Anexo 10).

En nuestro estudio se logró mayor consumo de alimento con respecto a los estándares de consumo de las líneas genéticas; este mayor consumo se manifestó en el peso final y la ganancia diaria.

Según Aviagen, 2009; Cobb, 2009; nos indican que en diferentes estudios el consumo de alimento es mucho menor a los 35 días de edad y por consecuencia menor ganancia de peso y mayor conversión alimenticia.

Cuadro 11. Consumo de alimento en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.

EDAD	TRATAMIENTO		
	T1 (HUBBARD M77)	T2 (COBB 500)	T3 (HUBBARD M99)
7	0,167	0,176	0,168
14	0,557	0,579	0,558
21	1,218	1,249	1,228
28	2,320	2,306	2,342
35	3.803 ^a	3,729 ^a	3,805 ^a

4.1.3 Conversión alimenticia macho

No existen diferencias estadísticas significativas en conversión alimenticia ($p>0.05$). Sin embargo cuantitativamente Hubbard M99 resulto con una mejor conversión

alimenticia. Como se pueden observar las conversiones alimenticias se incrementaban a medida que avanza la edad de los pollitos (Anexo 11).

Según Fleming (2007); afirma que los pollos de engorde actuales han sido seleccionados genéticamente para un crecimiento rápido por el resultado en la ingestión de alimento. Pero este potencial genético no se puede alcanzar sin el manejo apropiado, especialmente durante la temporada de temperaturas ambientales elevadas.

Cuadro 12. Conversión alimenticia a 35 días de edad, de las tres líneas genéticas / macho.

EDAD	TRATAMIENTO		
	T1 (HUBBARD M77)	T2 (COBB 500)	T3 (HUBBARD M99)
7	0,807	0,825	0,804
14	1,127	1,177	1,127
21	1,304	1,355	1,290
28	1,423	1,425	1,396
35	1,530 ^a	1,543 ^a	1,503 ^a

4.1.4 Viabilidad en macho.

En las tres líneas de pollos de carne no se diferencian estadísticamente en viabilidad ($P > 0.05$); con un margen de error de 4,9%, que corresponden al índice de viabilidad de 95.1%. Podemos decir que numéricamente el Hubbard M99 en machos tiene mayor mortalidad que el Hubbard M77 Y Cobb 500 (Anexo 12).

Cuadro 13. Viabilidad a los 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.

Machos	Viabilidad%
Hubbard M77 : T1	97% ^a
Cobb 500 : T2	95% ^a
Hubbard M99 : T3	90% ^a

4.1.5 Factor eficiencia europea (FEE) macho

En las tres líneas de pollos de carne no existen diferencias estadísticas en Factor de Eficiencia Europeo ($P>0.05$) (Anexo 13).

Cuadro 14. Factor de Eficiencia Europeo a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / macho.

Machos	FEE%
Hubbard M77 : T1	447,13 ^a
Cobb 500 :T2	424,96 ^a
Hubbard M99 :T3	432,57 ^a

4.2 Resultado y discusión de pollo hembra

4.2.1 Peso final hembra

En las tres líneas de pollos de carne no existen diferencias estadísticamente en peso final ($P>0.05$), Sin embargo los pesos vivos obtenidos a los 35 días de la prueba fueron

superiores a los considerados óptimos por el manual de manejo. En muchos casos, las interacciones entre la genética y los parámetros de producción están bien reconocidas (Anexo 14).

Cuadro 15. Peso final en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.

EDAD	TRATAMIENTO		
	T1(HUBBARD M77)	T2 (COBB 500)	T3 (HUBBARD M99)
1	0,048	0,049	0,047
7	0,197	0,203	0,205
14	0,460	0,466	0,465
21	0,866	0,860	0,868
28	1,462	1,446	1,454
35	2,092 ^a	2,042 ^a	2,106 ^a

4.2.2 Consumo de alimento hembra

En las tres líneas de pollo de carne no existen diferencias estadísticas en consumo de alimenticia ($P > 0.05$), demostrando que el mejoramiento genético logrado en las líneas genéticas es similar al haber seleccionado los animales en base a apetito (Anexo 15).

Resultados inferiores son reportados por Harvenstein y col 2003, cuando comparo líneas genéticas antiguas y modernas con nutrición y alimentación similar.

Cuadro 16. Consumo de alimento en kilogramos a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.

TRATAMIENTO			
EDAD	T1(HUBBARD M77)	T2 (COBB 500)	T3 (HUBBARD M99)
7	0,162	0,171	0,172
14	0,525	0,551	0,545
21	1,133	1,173	1,165
28	2,110	2,117	2,111
35	3.385 ^a	3,326 ^a	3,358 ^a

4.2.3 Conversión alimenticia en hembras

Las tres líneas de pollos de carne no se diferencian estadísticamente en la conversión alimenticia ($P > 0.05$) (Anexo 16).

Según Jensen, 1994, nuestra industria usa sistemas de bebederos abiertos y ventilación natural, mientras que en otras latitudes ya se usan bebederos cerrados y ventilación automatizada que favorecen a una mejor conversión alimenticia.

Cuadro 17. Conversión alimenticia a 35 días de edad, de las tres líneas genéticas / hembra.

TRATAMIENTO			
EDAD	T1(HUBBARD M77)	T2 (COBB 500)	T3 (HUBBARD M99)
7	0,822	0,841	0,840
14	1,141	1,095	1,174
21	1,309	1,363	1,343
28	1,444	1,464	1,446
35	1,619 ^a	1,628 ^a	1,594 ^a

4.2.4 Viabilidad en hembra

Las tres líneas de pollos de carne no se diferencian estadísticamente en mortalidad ($P>0.05$), con un margen de error de 0,20%, que corresponden al índice de viabilidad de 99.8% (Anexo 17).

El porcentaje de viabilidad está dentro del rango reportado por Castello y col., 1991 y Molero y col., 2001, que mencionan mortalidad de 4 a 9 %.

Cuadro 18. Viabilidad a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.

HEMBRA	Viabilidad%
Hubbard M77 :T1	99% ^a
Cobb 500 : T2	99% ^a
Hubbard M99 :T3	100% ^a

4.2.5 Factor de eficiencia europea hembra

En las 3 líneas de pollos de carne no existen diferencias estadísticas en Factor de Eficiencia Europeo ($P>0.05$) (Anexo 18).

Cuadro 19. Factor de Eficiencia Europeo a 35 días de edad de las tres líneas genéticas / hembra.

HEMBRA	FEE%
Hubbard M77 : T1	365.87 ^a
Cobb 500 : T2	354.93 ^a
Hubbard M99 :T3	377.59 ^a

V. CONCLUSIONES

- Al comparar las líneas genéticas de pollos de engorde Hubbard M77, Hubbard M99 y Cobb 500, se presentaron diferencias estadísticas en peso final en machos ($p < 0.05$). El mayor incremento de peso en pollo macho lo obtuvieron el tratamiento Hubbard M77 con 2.477 kg y Hubbard M99 con 2.531.
- No se presentaron diferencias estadísticas en peso final en hembras, consumo de alimento, conversión alimenticia, viabilidad, factor eficiencia europea ($p > 0.05$) tanto en macho como en hembra.

VI. RECOMENDACIONES

- Es importante evaluar las diferentes líneas comerciales de pollo de engorde en otras regiones, ya que las condiciones ambientales son un factor determinante en el rendimiento productivo del pollo de engorde.
- Llevar a cabo otros estudios que involucren las líneas genéticas utilizadas en esta investigación, en comparación con otras líneas disponibles en el mercado en diferentes condiciones ambientales.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Aviagen, 2009. Broiler Management Manual. Alabama: USA. Disponible: <http://es.aviagen.com/broiler-breeders/> com (Visitado: 20 de setiembre 2017).
2. Barroeta, A; Calsamiglia, S; Cepero, R; Lopez-Bote, C; Hernández, JM. 2002. Óptima nutrición vitamínica de los animales para la producción de alimentos de calidad: avances en la nutrición vitamínica de broilers y pavos. Editorial Pulso. España. 208 p.
3. Bercovici, D. 1998. Nutrição Protéica de Frangos de Corte. In: Simpsoio sobre Nutrição Animal e tecnologia da produção de rações, Campinas, SP. Anais... Campinas: CBNA. p. 39-49.
4. Biggins, B. 1991. La producción avícola. Editorial Limusa. México, DF. 477p.
5. Bogart, R; Taylor, R. 1988. Producción comercial de animales de granja. Editorial Limusa. México, DF. 510 p.
6. Buxade, C. C. 2006. El pollo de carne. 6° ed. Madrid: Ed. MundiPrensa. 365 p.
7. Blackburn, H, C. Welsh and T. Stewart (2005). U. S. Swine Genetic Resources and the National Animal Germplasm± Program Bramwell, K. 2003. Breeder flock uniformity can make a difference. Disponible en: <http://poultryandeggnews.com/poultrytimes/focus/july2003/608568.html> (Visita do: 13 de agosto 2017).

8. Cadena, S., 2002, Pollos microciaderos intensivos, 1ra. Edición, editorial cadena, Quito, pp. 11, 15, 24, 36, 47, 48, 49, 59, 63.
9. Campos, J. 2009, evolución de la genética avícola, departamento de mejora genética animal, instituto nacional de investigación agraria y alimentaria disponible: www.seleccionesavicolas.com , visitado (el día 2 de diciembre del 2016).
10. Castello, J.; F. Franco; Garcia, E. 1991. Producción de carne de pollo. Vacunaciones. Real Escuela de avicultura. 59, 357p.
11. Cobb, 2012. Manual de manejo de pollos de engorde Cobb 500. Disponible: www.cobb-vantress.com. (visitado: el 22 de agosto del 2017).
12. Cobb-Vantres 2012, Guía de manejo de pollo de engorde, disponible: www.pronavicola.com. (visitado: 22 de agosto del 2017).
13. Coffey, M. P; E. Wall; R. Mrode; S. Brotherstone. 2006. Breeding for Novel Traits In Dairy Cattle. VIII Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Producción Ganadera, 13-18, agosto, Belo Horizonte, MG, Brasil.
14. Cobb, 2009. Broiler Nutrition Specifications. Arkansas: USA. Disponible: <http://www.cobb-vantress.com/Publications/ManagementGuides.aspx> (Visitado: 22 de Noviembre 2016).
15. Droge, P.H. (2005). Trade perspectives in the international poultry market. Congreso Avícola Internacional 2005 (Brasil).
16. Ensminger, M. Y Olentine, C., 1983, alimentos y nutrición de los animales, 1ra. Edición, editorial El ateneo, Buenos Aires, pp. 267, 268, 485, 498, 503, 505.

17. Fleming, E. C., C. Fisher, J. McAdam. 2007. Genetic progress in broiler traits – implications for welfare. Abstract 050. Proceedings of the British Society of Animal Science.
18. Francesch, M. 2001. Sistemas para la valoración energética de los alimentos en aves. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 9(1): 35-42.
19. Giavarini, I., 1971, tratado de avicultura, 1ra. Edición, Editorial Agrícola de Bolonia, Barcelona, pp. 114, 117, 118, 119, 131, 138, 140, 141, 146, 275.
20. Havenstein, G. B., P. R. Ferket and M. A. Qureshi, 2003. Growth, liveability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poult. Sci. 82:1500-1508.
21. Hubbard, 2016. Manual de manejo de pollos de engorde hubbard. Disponible: www.hubbardbreeders.com/es/actividades/investigacion-y-desarrollo. (visitado: el 14 de septiembre del 2017).
22. Hubbard 2017, Breeder Nutrition Guide, disponible: www.hubbardbreeders.com. Visitado (10 de agosto 2017).
23. Jensen, L. 1994. Factores que afectan la conversión alimenticia. Revista Avicultura Profesional. XI (3): 136p.
24. Jiang, X, Groen, A.F. y Brascamp, E.W. 1999. Discounted expressions of traits in broiler breeding programs. Poultry Science, 78: 307–316.
25. Lesson, S., Summers, J. y Diaz, G., 2000, Nutrición aviar comercial, 1ra edición, Editorial Le Print Club Express, Bogotá, pp. 43, 213, 220, 227, 229, 240, 241, 248, 251.

26. Mack, 2007. Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. *British Poultry Science* 40:257-265.
27. Mann, M.A. 1963. *Genetica Avicola*. Editorial Acribia. Zaragoza (España), 262 pp.
28. Minagri, 2017. Estadísticas avícolas. <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/sector-pecuario-en-el-peru/poblacion-ganadera-nacional>.
29. Molero, C; I. Rincón, y Perozo, F. 2001. Factores de confort. Galpones controlados. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Venezuela. Informe de Postgrado. 70p.
30. McDonald, p., Eswards, R., Greenhalgh, J. y Morgan, C., 1999, *Nutricion Animal*, 5ta. Edición, editorial Acribia, Zaragoza, pp, 205, 215, 217.
31. National Research Council (NRC), 1994, *Nutrient Requirements of Poltry: Nutrient Requirements on Domestic Animals*, disponible: www.nap.edu, (visitado el 10 setiembre, 2017).
32. Nilipour, A. 2004. Los cuatro factores más importantes que afectan el rendimiento del broiler moderno. 19-20 pag.
33. North, M. O; Bell, D. D. 1994. *Manual de Producción Avícola*. Edición. Editorial El Manual Moderno. México.
34. North, M. y Bell, D., 1993, *Manual de producción avícola*, 3ra. Edición, Editorial manua moderno, Mexico D.F., pp. 416, 417, 419, 420, 422, 423, 440, 441, 508, 559, 567.
35. Ross, 2009, suplemento de nutrición de pollo de engorde. Disponible: es.aviagen.com

36. Ross, 2014, manual de manejo de pollo de engorde, disponible: es.aviagen.com, visitado (10 de setiembre 2017).
37. Shimada, A., 2003, Nutricion Animal, 1ra Edicion, editorial trilla, mexico D, F., pp. 17, 18, 19, 32, 33, 36, 248, 249, 254, 361.
38. Tablas Brasileñas para aves y cerdos 2017. Publicaciones. Disponible: www.lisina.com.br/publicacoes_detalhes_esp.aspx?id=2184.(Visitado: noviembre 2017).
39. Van Kaam, J. B., M. A. Groenen, H. Bovenhuis, A. Veenendaal, A. L. Vereijken, and J. A. Van Arendonk. 1999b. Whole genome scan in chickens for quantitative trait loci affecting carcass traits. *Poult. Sci.* 78:1091–1099.
40. Wright, H. B. 2005. Genética de la gallina reproductora pesada. Arbor Acres Farms. Inc. Glastombury. Pag. 125.

ANEXOS

Anexo 1. Consumo de alimentos semanal en Kg / macho

EVALUACIÓN DEL CONSUMO SEMANAL POR TRATAMIENTO	HUBBARD M77				COBB 500				HUBBARD M99			
	MACHOS				MACHOS				MACHOS			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
PRIMERA	0,164	0,174	0,168	0,160	0,185	0,179	0,163	0,176	0,165	0,172	0,169	0,165
SEGUNDA	0,395	0,389	0,395	0,379	0,413	0,409	0,399	0,389	0,386	0,386	0,395	0,388
TERCERA	0,659	0,657	0,674	0,653	0,692	0,684	0,659	0,644	0,673	0,678	0,658	0,668
CUARTA	1,111	1,065	1,067	1,164	1,057	1,093	1,070	1,004	1,128	1,134	1,099	1,092
QUINTA	1,402	1,495	1,480	1,554	1,438	1,457	1,469	1,329	1,386	1,483	1,478	1,504
SUMA 5 SEMANA	3,733	3,781	3,785	3,911	3,786	3,823	3,762	3,544	3,740	3,855	3,802	3,819
	3,803				3,729				3,804			

Anexo 2. Pesos semanales en Kg / macho.

EVALUACIÓN DEL PESO POR TRATAMIENTO	HUBBARD M77				COBB 500				HUBBARD M99			
	MACHOS				MACHOS				MACHOS			
	R1	R2	R3	R3	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
LLEGADA	0,047	0,046	0,048	0,047	0,049	0,047	0,048	0,048	0,047	0,048	0,047	0,047
DIA 3	0,094	0,103	0,099	0,097	0,105	0,102	0,100	0,102	0,098	0,105	0,100	0,099
DIA 5	0,141	0,147	0,144	0,140	0,152	0,152	0,144	0,143	0,145	0,153	0,145	0,143
PRIMERA SEMANA	0,200	0,212	0,209	0,203	0,218	0,218	0,211	0,207	0,209	0,215	0,205	0,206
SEGUNDA SEMANA	0,491	0,496	0,498	0,492	0,493	0,506	0,490	0,478	0,485	0,502	0,494	0,497
TERCERA SEMANA	0,989	0,926	0,890	0,936	0,918	0,958	0,922	0,889	0,943	0,977	0,930	0,956
CUARTA SEMANA	1,672	1,582	1,598	1,672	1,629	1,675	1,616	1,552	1,702	1,704	1,656	1,643
QUINTA SEMANA	2,528	2,468	2,440	2,472	2,437	2,470	2,456	2,302	2,503	2,588	2,510	2,522
	2,477				2,416				2,531			

Anexo 3. Conversión alimenticia semanal / macho.

EVALUACIÓN DE ICA SEMANAL POR TRATAMIENTO	HUBBARD M77				COBB 500				HUBBARD M99			
	MACHOS				MACHOS				MACHOS			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
PRIMERA	0,819	0,820	0,802	0,792	0,850	0,823	0,773	0,852	0,790	0,798	0,825	0,802
SEGUNDA	1,139	1,137	1,132	1,098	1,213	1,164	1,148	1,184	1,137	1,113	1,144	1,113
TERCERA	1,233	1,319	1,391	1,275	1,405	1,329	1,326	1,361	1,299	1,266	1,316	1,279
CUARTA	1,394	1,445	1,443	1,409	1,442	1,413	1,418	1,427	1,383	1,392	1,403	1,408
QUINTA	1,477	1,532	1,551	1,582	1,554	1,548	1,532	1,540	1,494	1,490	1,515	1,514
PROMEDIO QUINTA SEMANA	1,536				1,543				1,503			

Anexo 4. Viabilidad y Factor de Eficiencia Europeo (FEE) a los 35 días de edad /macho.

			PESO (Kg)	C.A	VIABILIDAD (%)	FEE
HUBBARD M77	MACHO	R1	2,529	1,477	92%	450,11
		R2	2,468	1,532	100%	460,23
		R3	2,440	1,551	100%	449,38
		R4	2,473	1,582	96%	428,78
COBB 500	MACHO	R1	2,437	1,554	96%	430,29
		R2	2,470	1,548	92%	419,53
		R3	2,456	1,532	96%	439,87
		R4	2,302	1,540	96%	410,16
HUBBARD M99	MACHO	R1	2,503	1,494	76%	363,77
		R2	2,588	1,490	84%	416,93
		R3	2,510	1,515	100%	473,42
		R4	2,523	1,514	100%	476,14

Anexo 5. Consumo de alimentos semanal en kilogramo / hembra.

EVALUACIÓN DEL CONSUMO SEMANAL POR TRATAMIENTO	HUBBARD M 77				COBB 500				HUBBARD M99			
	HEMBRAS				HEMBRAS				HEMBRAS			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
PRIMERA	0,169	0,165	0,159	0,155	0,182	0,178	0,164	0,159	0,168	0,172	0,179	0,169
SEGUNDA	0,364	0,359	0,363	0,362	0,396	0,387	0,368	0,367	0,372	0,371	0,382	0,368
TERCERA	0,616	0,619	0,591	0,604	0,654	0,637	0,593	0,602	0,612	0,626	0,625	0,615
CUARTA	0,999	0,982	0,964	0,962	0,973	0,980	0,873	0,947	0,975	0,933	0,963	0,876
QUINTA	1,242	1,266	1,300	1,291	1,215	1,293	1,141	1,185	1,335	1,249	1,251	1,183
SUMA 5 SEMANA	3,393	3,394	3,378	3,376	3,422	3,477	3,141	3,262	3,463	3,352	3,402	3,211
	3,385				3,325				3,357			

Anexo 6. Pesos semanales en kilogramos / hembra.

EVALUACIÓN DEL PESO POR TRATAMIENTO	HUBBARD M77				COBB 500				HUBBARD M99			
	HEMBRAS				HEMBRAS				HEMBRAS			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
LLEGADA	0,047	0,046	0,047	0,048	0,048	0,048	0,048	0,049	0,046	0,046	0,046	0,047
DIA 3	0,101	0,098	0,098	0,100	0,101	0,102	0,097	0,097	0,098	0,101	0,097	0,101
DIA 5	0,151	0,140	0,139	0,133	0,148	0,146	0,137	0,137	0,142	0,143	0,141	0,146
PRIMERA SEMANA	0,197	0,200	0,199	0,192	0,213	0,206	0,198	0,194	0,203	0,207	0,203	0,205
SEGUNDA SEMANA	0,458	0,458	0,460	0,464	0,478	0,477	0,452	0,456	0,458	0,466	0,468	0,468
TERCERA SEMANA	0,877	0,864	0,860	0,860	0,892	0,870	0,830	0,848	0,860	0,882	0,862	0,868
CUARTA SEMANA	1,468	1,454	1,458	1,464	1,504	1,487	1,376	1,416	1,460	1,452	1,456	1,448
QUINTA SEMANA	2,080	2,047	2,123	2,116	2,031	2,089	1,993	2,054	2,131	2,102	2,147	2,044
	2,092				2,042				2,106			

Anexo 7. Conversión alimenticia semanal / hembra.

EVALUACIÓN DE ICA SEMANAL POR TRATAMIENTO	HUBBARD M77				COBB 500				HUBBARD M99			
	HEMBRAS				HEMBRAS				HEMBRAS			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
PRIMERA	0,861	0,825	0,799	0,810	0,853	0,865	0,828	0,819	0,825	0,833	0,883	0,822
SEGUNDA	1,166	1,146	1,135	1,116	1,210	1,187	0,828	1,155	1,179	1,167	1,199	1,149
TERCERA	1,312	1,325	1,294	1,305	1,383	1,383	1,357	1,331	1,340	1,327	1,376	1,328
CUARTA	1,464	1,463	1,425	1,424	1,467	1,468	1,453	1,466	1,457	1,449	1,477	1,401
QUINTA	1,631	1,657	1,591	1,595	1,685	1,665	1,576	1,588	1,625	1,595	1,584	1,571
PROMEDIO QUINTA SEMANA	1,619				1,628				1,594			

Anexo 8. Viabilidad y Factor de Eficiencia Europeo (FEE) a los 35 días de edad / hembra.

			PESO (Kg)	C.A	VIABILIDAD (%)	FEE
HUBBARD M77	HEMBRA	R1	2,080	1,631	96%	349,84
		R2	2,048	1,657	100%	353,05
		R3	2,124	1,591	100%	381,50
		R4	2,117	1,595	100%	379,09
COBB 500	HEMBRA	R1	2,031	1,685	100%	344,41
		R2	2,089	1,665	96%	344,23
		R3	1,993	1,576	100%	361,48
		R4	2,054	1,588	100%	369,58
HUBBARD M99	HEMBRA	R1	2,131	1,625	100%	374,74
		R2	2,102	1,595	100%	376,54
		R3	2,148	1,584	100%	387,41
		R4	2,044	1,571	100%	371,65

Anexo 9. Análisis de varianza para peso final a los 35 día de edad / machos.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
tratamiento	2	0.02625	0.013126	4.44	0.046
Error	9	0.02663	0.002959		
Total	11	0.05288			

S= 0.0543985 R – cuad= 49.64% R-cuad. (Ajustado)= 38.45%
R-cuad (pred)= 10.47%

Medias de cuadrados para peso final

tratamiento	N	media	Desv. Est.	IC del 95%
1	4	2.4774 ^{ab}	0.0371	(2.4158; 2.5389)
2	4	2.4166 ^b	0.0774	(2.3551; 2.4781)
3	4	2.5311 ^a	0.0389	(2.4696; 2.5926)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada=0.0543985

Anexo 10. Análisis de varianza para consumo de alimento a los 35 día de edad, / machos.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
tratamiento	2	0.01478	0.007390	0.93	0.431
Error	9	0.07184	0.007982		
Total	11	0.08662			

S= 0.0893423 R-cuad= 17.06% R- cuad (ajustado)= 0.00%
R-cuad (pred) = 0.00%

Media de cuadrado para consumo de alimento

tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	3.8031 ^a	0.0762	(3.7020; 3.9042)
2	4	3.7294 ^a	0.1258	(3.6283; 3.8304)
3	4	3.8045 ^a	0.0480	(3.7035; 3.9056)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 0.0893423

Anexo 11. Análisis de varianza para conversión alimenticia a los 35 día de edad, / machos.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
Tratamiento	2	0.003603	0.001801	2.43	0.143
Error	9	0.006668	0.000741		
Total	11	0.010271			

S= 0.0272193 R-cuad= 35.08% R- cuad (ajustado) = 20.65%
R-cuad (pred) = 0.00%

Media de cuadrados para conversión alimenticia

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	1.5355 ^a	0.0443	(1.5047; 1.5663)
2	4	1.54319 ^a	0.00965	(1.51240; 1.57398)
3	4	1.50320 ^a	0.01301	(1.47241; 1.53399)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 0.0272193

Anexo 12. Análisis de varianza para viabilidad a los 35 días de edad / machos.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
Tratamiento	2	0.01040	0.005200	0.96	0.419
Error	9	0.04880	0.005422		
Total	11	0.05920			

S= 0.0736357 R-cuad= 17.57% R- cuad (ajustado)= 0-00%
R-cuad (pred)= 0.00%

Media de cuadrado para viabilidad

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	0.9700 ^a	0.0383	(0.8867; 1.0533)
2	4	0.9500 ^a	0.0200	(0.8667; 1.0333)
3	4	0.9000 ^a	0.1200	(0.8167; 0.9833)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 0.0736357

Anexo 13. Análisis de varianza para FEE a los 35 día de edad / macho.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F.cal	Valor p
Tratamiento	2	1014	507.2	0.48	0.635
Error	9	9567	1063.0		
Total	11	10581			

S= 32.6035 R-cuad = 9.59% R- cuad (ajustado)=0.00%
R-cuad (pred)=0.00%

Media de cuadrado para FEE

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	447.12 ^a	13.20	(410.25; 484.00)
2	4	424.96 ^a	12.90	(388.09; 461.84)
3	4	432.60 ^a	53.40	(395.7; 469.4)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 32.6035

Anexo 14. Análisis de varianza para peso final a los 35 días de edad, / hembras.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
Tratamiento	2	0.009142	0.004571	2.78	0.115
Error	9	0.014797	0.001644		
Total	11	0.023938			

S= 0.405470 R-cuad= 38.19% R – cuad (ajustado)=24.45%
R- cuad= 0.00%

Media de cuadrado para peso final

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	2.0922 ^a	0.0351	(2.0464; 2.1381)
2	4	2.0420 ^a	0.0402	(1.9961; 2.0879)
3	4	2.1063 ^a	0.0457	(2.0605; 2.1522)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 0.405470

Anexo 15. Análisis de varianza para consumo de alimento a los 35 día de edad, hembras.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
Tratamiento	2	0.007150	0.003575	0.31	0.744
Error	9	0.105328	0.011703		
Total	11	0.112478			

S=0108181 R.cuad= 6.36% R-cuad (ajustado)= 0.00%
R-cuad (pred)=0.00%

Media de cuadrado para consumo de alimento

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	3.38564 ^a	0.00936	(3.26328; 3.50800)
2	4	3.3259 ^a	0.1535	(3.2035; 3.4482)
3	4	3.3576 ^a	0.1071	(3.2352; 3.4800)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 0.108181

Anexo 16. Análisis de varianza para conversión alimenticia a los 35 día de edad, hembras.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F.cal	Valor p
Tratamiento	2	0.002528	0.001264	0.84	0.462
Error	9	0.013486	0.001498		
Total	11	0.016014			

S=0.0387093 R-cuad= 15.79% R- cuad (ajustado)=0.00%
R-cuad (pred) = 0.00%

Media de cuadrado para conversión alimenticia

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	1.6186 ^a	0.0315	(1.5748; 1.6624)
2	4	1.6283 ^a	0.0546	(1.5846; 1.6721)
3	4	1.5939 ^a	0.0229	(1.5501; 1.6376)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 0.038709

Anexo 17. Análisis de varianza para viabilidad a los 35 día de edad / hembras.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
Tratamiento	2	0.000267	0.000133	0.50	0.622
Error	9	0.002400	0.000267		
Total	11	0.002667			

S=0.0163299 R-cuad= 10.00% R-cuad (ajustado)= 0.00%
R-cuad (pred)= 0.00%

Media de cuadrado para viabilidad

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	0.9900 ^a	0.0200	(0.9715; 1.0085)
2	4	0.9900 ^a	0.0200	(0.9715; 1.0085)
3	4	1.000 ^a	0.000	(0.982; 1.018)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 0.0163299

Anexo 18. Análisis de varianza para FEE a los 35 día de edad, / Hembra.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F. cal	Valor p
Tratamiento	2	1027	513.6	3.16	0.091
Error	9	1464	162.7		
Total	11	2491			

S=12.7542 R-cuad= 41.23% R-cuad (ajustado)= 28.17%
R-cuad (pred) = 0.00%

Media de cuadrado para FEE

Tratamiento	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	4	365.87 ^a	16.74	(351.45; 380.30)
2	4	354.93 ^a	12.69	(340.50; 369.35)
3	4	377.58 ^a	6.86	(363.16; 392.01)

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Desv.Est. agrupada = 12.7542



Figura 2. Instalación exterior de la granja experimental Montana



Figura 3. Instalación interior de la granja experimental Montana



Figura 4. Llegada de pollitos a granja experimental



Figura 5. Control de pesos de pollos



Figura 6. Pollos hubbard M77 y Hubbard M99



Figura 7. Pollo Hubbard M77



Figura 8. Pollos Cobb 500 Macho



Figura 9. Pollos Cobb 500 Hembra