

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA

Utilización de una dieta única por etapas en dos líneas genéticas
de pollos para evaluar los parámetros zootécnicos
en galpones automatizados

AUTORA

Palomino Intriago, Ivette Ninoska

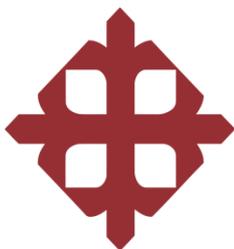
**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TUTORA

Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

Marzo de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Palomino Intriago Ivette Ninoska**, como requerimiento para la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**.

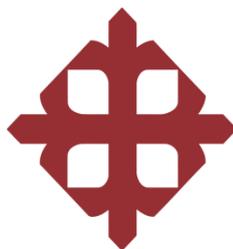
TUTORA

Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 16 días de marzo de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Palomino Intriago Ivette Ninoska**

DECLARO QUE:

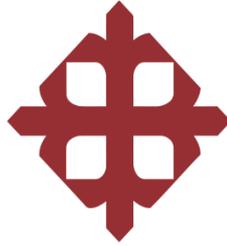
El Trabajo de Titulación, **Utilización de una dieta única por etapas en dos líneas genéticas de pollos para evaluar los parámetros zootécnicos en galpones automatizados**, previos a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 16 días de marzo de 2017

LA AUTORA

Palomino Intriago Ivette Ninoska



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Palomino Intriago Ivette Ninoska**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Utilización de una dieta única por etapas en dos líneas genéticas de pollos para evaluar los parámetros zootécnicos en galpones automatizados**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 16 días de marzo de 2017

LA AUTORA

Palomino Intriago Ivette Ninoska



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Utilización de una dieta única por etapas en dos líneas genéticas de pollos para evaluar los parámetros zootécnicos en galpones automatizados**”, presentada por la estudiante **Ivette Ninoska Palomino Intriago**, de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Palomino Ninoska UTE 2016B.docx (D25412804)
Presentado	2017-01-31 17:19 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	SRTTB2016 Palomino Mostrar el mensaje completo
	0% de esta aprox. 101 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

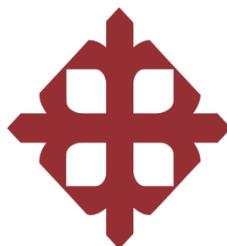
El hecho de haber podido culminar mis estudios universitarios se lo debo agradecer a Dios, quién junto con mis padres han hecho posible que culmine la etapa universitaria con el esfuerzo, motivación, cariño y ganas que pusieron; además también a personas que siempre estuvieron pendientes en el transcurso de mi carrera, mi abuela, mi hermana y mi tía paterna. Debo agradecer a mi tío, el Sr. Paolo Intriago, quien me dio la oportunidad, sin pensarlo dos veces para que realice mi Trabajo de Titulación en la empresa AVIPECHICHAL S.A. A mis profesores, quienes con sus enseñanzas y confianza aportaron en mi formación profesional.

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a mis padres que con ganas y fuerzas hicieron posible que pueda terminar mi carrera universitaria y convertirme en Médico Veterinario Zootecnista, por sus enseñanzas, consejos, por inculcarme valores y principios, por su dedicación hacia mí, por nunca dejarme sola, por darme todo sin pedir a cambio nada.

Además, también le dedico este gran paso a Dios por darme tantas bendiciones y permitirme encontrar en mi paso personas que supieron aportar en este tramo.

Y por último quisiera dedicármela a mí, por lo aplicada que fui, por haber sabido aprovechar las oportunidades que tuve, por saber valorar el esfuerzo que hacían mis padres para mí, por poner ganas día a día y hoy poder llegar a donde estoy.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. Fátima Patricia Álvarez Castro, M. Sc.

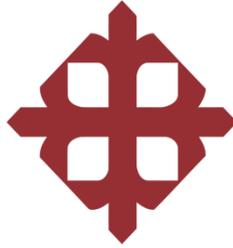
TUTORA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

Dr. Anibal Andrade Ortíz, M. Sc.

COORDINADOR DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CALIFICACIÓN

Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia, M. Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN.....	17
1.1	Objetivos.....	19
1.1.1	Objetivo general.	19
1.1.2	Objetivos específicos.....	19
1.2	Planteamiento de hipótesis.....	19
2	MARCO TEÓRICO.....	20
2.1	Producción avícola en Ecuador	20
2.1.1	Producción de pollo broilers.	21
2.1.2	Sistemas de manejo.	22
2.1.3	Galpones automatizados.....	23
2.1.4	Recursos tecnológicos en galpones automatizados.....	26
2.2	Principales líneas genéticas broilers.....	28
2.2.1	Línea Cobb 500.....	29
2.2.2	Línea Ross 308.	29
2.2.3	Parámetros productivos.....	30
2.3	Infraestructura y equipos	32
2.3.1	Infraestructura de galpones automatizados.....	33
2.3.2	Equipos para galpones automatizados.....	35
2.4	Requerimientos nutricionales.....	40
2.4.1	Tipos de alimento balanceado para pollos broilers.	42
2.4.2	Textura de alimento balanceado para pollos broilers.	43
2.4.3	Análisis bromatológico del alimento balanceado.....	45
2.4.4	Materia prima para alimento balanceado.	48

2.4.5 Relación costo-beneficio	51
2.4.6 Macronutrientes.....	51
2.4.7 Micronutrientes.....	54
2.4.8 Aditivos.....	57
2.4.9 Requerimientos específicos por línea genética.....	58
3 MARCO METODOLÓGICO.....	63
3.1 Ubicación del ensayo.....	63
3.1.1 Características climáticas.....	63
3.2 Equipos.....	64
3.3 Materiales	64
3.4 Insumos	65
3.5 Grupos experimentales en estudio	66
3.5.1 Características de los grupos experimentales.....	66
3.6 Análisis estadístico	66
3.7 Manejo del experimento.....	67
3.8 Variables estudiadas.....	72
4 RESULTADOS.....	73
4.1 Bromatología de dieta utilizada en el ensayo (Cobb 500).....	73
4.1.1 Pre-inicial.....	73
4.1.2 Inicial.....	74
4.1.3 Crecimiento.....	74
4.1.4 Finalizador.....	75
4.2 Parámetros productivos.....	76
4.2.1 Peso acumulado.....	76
4.2.2 Peso de salida.....	78
4.2.3 Conversión alimenticia acumulada.....	79
4.2.4 Consumo de alimento.....	81

4.2.5 Incremento de peso.....	83
4.2.6 Mortalidad.....	85
4.3 Análisis económico.....	87
5 DISCUSIÓN.....	91
5.1 Análisis bromatológico de cuatro fases	91
5.2 Parámetros zootécnicos	93
5.3 Relación costo-beneficio.....	95
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
6.1 Conclusiones	96
6.2 Recomendaciones	97

BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Forma del alimento de acuerdo a la edad del pollo	45
Tabla 2. Métodos de Ensayo para los análisis bromatológicos	46
Tabla 3. Consumo de alimento por cada 100 pollos de las líneas.....	50
Tabla 4. Rendimiento de pollos mixtos Ross 308.....	50
Tabla 5. Rendimiento de pollos mixtos Cobb 500	51
Tabla 6. Proporción ideal de aminoácidos por etapa productiva	56
Tabla 7. Características climáticas de la zona.....	63
Tabla 8. Cálculo de consumo de alimento por etapa.....	70
Tabla 9. Cálculo de consumo de alimento por línea genética	71
Tabla 10. Resultados del análisis bromatológico pre-inicial	73
Tabla 11. Resultados del análisis bromatológico inicial.....	74
Tabla 12. Resultados de análisis bromatológico crecimiento	75
Tabla 13. Resultados de análisis bromatológico finalizador	75
Tabla 14. Peso acumulado en gramos	76
Tabla 15. Prueba de T pareada (Peso acumulado en gramos).....	77
Tabla 16. Prueba de la mediana de Mood (Peso a los 42 días).....	78
Tabla 17. Prueba de los signos (Peso a los 42 días)	78
Tabla 18. Conversión alimenticia acumulada	79
Tabla 19. Prueba de T pareada (Conversión alimenticia acumulada).....	80
Tabla 20. Consumo acumulado de alimento (gramos).....	81
Tabla 21. Prueba de T pareada (Consumo acumulado en gramos).....	83
Tabla 22. Incremento de peso acumulado (gramos)	83
Tabla 23. Prueba de T pareada (Incremento acumulado en gramos)	84
Tabla 24. Porcentaje de mortalidad obtenido	85
Tabla 25. Prueba de T pareada (mortalidad).....	86
Tabla 26. Detalle de costos de alimento balanceado pre-inicial.....	87
Tabla 27. Detalle de costos (Alimento balanceado inicial)	88
Tabla 28. Detalle de costos de alimento balanceado de crecimiento	88
Tabla 29. Detalle de costos para el alimento balanceado finalizador	89
Tabla 30. Detalle de costos totales.....	89
Tabla 31. Detalle de costo/beneficio y utilidad	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación geográfica de la granja “La Maravilla 4”	63
Gráfico 2. Peso acumulado en gramos	76
Gráfico 3. Conversión alimenticia acumulada	80
Gráfico 4. Consumo acumulado de alimento en gramos	82
Gráfico 5. Incremento de peso acumulado en gramos	84
Gráfico 6. Porcentaje de mortalidad obtenido.	86

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar una dieta única por etapa en dos líneas genéticas de broilers en galpones automatizados para comparar parámetros zootécnicos, se emplearon dos líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308. Se utilizó para el propósito 50 000 aves, distribuidas equitativamente entre dos galpones, se muestreó semanalmente 500 aves por galpón con el propósito de evaluar parámetros zootécnicos. Al final del ensayo, los datos obtenidos, para cada variable planteada, fueron evaluados a través de métodos estadísticos para el manejo de dos muestras (T pareada, Mediana de Mood y prueba de los signos) obteniendo así valores de significancia en las variables analizadas a favor de Cobb 500 con excepción del peso de salida y la mortalidad, donde se mostró igualdad estadística (no significancia); esto implica que en la mayoría de los casos Cobb 500 tuvo un rendimiento superior a Ross 308 sin embargo ambas líneas genéticas registraron un rendimiento mayor al esperado. Finalmente, la evaluación económica mostró una diferencia de 0.02 en la relación costo-beneficio a favor de la línea genética Cobb 500, lo cual denota un 3.77 % o USD \$ 2,563.75 más de ganancias; lo que en conclusión significó un mayor rendimiento productivo de ésta línea genética por ende se infiere que ambas líneas son viables, pero que en términos productivos, Cobb 500 obtuvo mejores resultados zootécnicos y económicos.

Palabras clave: Cobb 500; Ross 308; dieta; peso; rendimiento; costos.

ABSTRACT

In order to evaluate a diet, in two genetic lines of broilers in automated sheds, to compare zootechnical parameters two genetic lines were used, Cobb 500 and Ross 308. For this purpose 50 000 birds were used, distributed equally between two sheds, sampling 500 birds weekly per shed to evaluate zootechnical parameters. At the end of the test, the obtained data for each variable were evaluated through statistical methods for the management of two samples (paired T, Mood Median and test of signs), thus obtaining significance values in the variables analyzed in favor of Cobb 500 with the exception of the departure weight and mortality, where statistical equality (non-significance) was shown; this implies that in most cases Cobb 500 had a superior performance than Ross 308, however, both genetic lines registered a higher performance than expected. Finally, the economic evaluation showed a difference of 0.02 in the cost-benefit ratio in favor of the Cobb 500 genetic line, which denotes a 3.77 % or USD \$ 2,563.75 more profits; which as a conclusion meant a higher productive yield of this genetic line, so it is inferred, that both lines are viable, but in productive terms, Cobb 500 obtained better zootechnical and economic results.

Key words: Cobb 500; Ross 308; diet; weight; performance; cost.

1 INTRODUCCIÓN

En el inicio de la avicultura se utilizaban diferentes líneas genéticas que con el tiempo han sido mejoradas, dando resultados beneficiosos para la industria avícola.

La carne de pollo representa a nivel mundial alrededor de 88 % de la producción total de carne avícola, siendo América latina quien aporta con un 42.4 % y además en Ecuador se producen 225 millones de pollos al año con un consumo per cápita de 35 kg/persona/año siendo los hogares donde más lo consumen¹. En Ecuador desde los comienzos de 1997 hasta el 2000 aun con todos los problemas presentados, pues no existió una disminución en la producción.

En la avicultura existen varias líneas genéticas utilizadas para diferentes propósitos, en el caso de la producción de carne se trabaja frecuentemente con dos líneas genéticas de gran rendimiento como son Cobb 500 y Ross 308, donde saber que alimento balanceado elegir es de vital importancia para obtener su máximo rendimiento, el alimento balanceado debe ser sometido a análisis bromatológico para poder asegurar que sea de calidad, sin embargo se debe enfatizar que mucho más allá del

¹ (CONAVE, 2013)

alimento balanceado proporcionado a los animales, existen requerimientos nutricionales propios del animal para producción de carne (en caso de proteínas y energía).

Se tiene en cuenta que la alimentación del ave ocupa la mayor parte de los costos en toda la producción, por lo cual se considera que existe un punto en la industria alimenticia del ave donde se puede obtener un rendimiento óptimo y reducir costos de producción y es así como en el trabajo de titulación aquí propuesto, se buscó lograr que ambas líneas genéticas obtengan su máximo aprovechamiento suministrando una dieta única por etapas y otorgando además condiciones ambientales óptimas a través del uso de galpones automatizados.

La importancia que tiene el siguiente trabajo de titulación a nivel social consistió en generar fuentes de empleo al construir mayor cantidad de galpones, lo cual beneficia indirectamente la población local; además a nivel económico se repotenciará el sector avícola al reducir los costos de producción y a nivel ambiental se propone lograr una optimización del manejo de desechos orgánicos por medio de sistemas automatizados.

1.1 Objetivos

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo plantea los siguientes objetivos:

1.1.1. Objetivo general.

Utilizar una dieta única por etapas en dos líneas genéticas de pollos para evaluar los parámetros zootécnicos en galpones automatizados.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar la calidad bromatológica de la dieta a utilizarse durante la crianza de las aves.
- Comparar los parámetros zootécnicos en ambas líneas genéticas, en base a las dietas en estudio.
- Establecer la relación costo-beneficio de la dieta utilizada en ambas líneas genéticas para la producción avícola.

1.2 Planteamiento de hipótesis

H_0 : No existe diferencia significativa entre las muestras experimentales evaluadas.

H_a : Existe diferencia significativa entre las muestras experimentales evaluadas.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Producción avícola en Ecuador

El Productor (2013), menciona lo siguiente:

La avicultura nacional, a nivel empresarial, se inició en los años 70, pero llegó a consolidarse en el mercado a partir de 1990, además la producción de pollos se dinamiza con los años. La alta demanda del producto y la inversión industrial permitieron que la oferta del país en el 2012 alcance los 225,2 millones de unidades, 72 millones más que lo registrado hace seis años (El Productor, 2013).

En el país gran parte de la producción se encuentra en cuatro provincias: El Oro con un 60 % de las aves para el consumo nacional, mientras que Guayas produce el 20 %, Santa Elena y Manabí un 10 % (Suarez, 2015).

Según CONAVE (2013) “el consumo percapita de pollo en Ecuador es 35 kg/persona/año, la producción avícola nacional abastece el ciento por ciento de la demanda de carne de pollo”.

2.1.1 Producción de pollo broilers.

Existen granjas avícolas en todas las provincias del país, la producción es permanente a lo largo del año; el ciclo productivo de un pollo de engorde es de alrededor de 42 días con peso promedio de 2.2 (El Agro, 2014).

Proclave (s.f.) en su portal web afirma que:

“La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne)”.

“La producción del pollo de carne consta de varias etapas de desarrollo, entre cada una de estas etapas existe una fase de transición, la cual se debe manejar con un mínimo de estrés para las aves” (Aviagen, 2010).

Aviagen (2010) en su página web comenta que:

“Las fases de transición críticas para el productor son las siguientes: Nacimiento del pollito; inicio; almacenamiento y transporte del pollito recién nacido; desarrollo del apetito en el pollito, cambio de los sistemas complementarios de alimentación y agua de bebida al sistema principal de la granja, captura y transporte del pollo al final de la etapa de engorde en granja” (Aviagen, 2010).

2.1.2 Sistemas de manejo.

Según Contreras et al. (2015), los sistemas de producción o manejo, influyen en el tipo de aves que es necesario adquirir.

Para el sistema extensivo se requieren aves resistentes y que requieran poco cuidado, como los que tradicionalmente ha tenido el campesino en muchos países (Contreras et al., 2015).

Según Contreras, et al (2015) menciona que para el sistema semi-intensivo e intensivo es necesario considerar:

- El objetivo de producción en relación con el mercado.
- La disponibilidad de alimento de buena calidad.
- El tipo alojamiento (Contreras et al., 2015).

Dentro del alojamiento del pollo en sistema intensivo se deben tener en cuenta varios aspectos, como: El ambiente, es decir, mediante la cría a alojamiento completo o en una sección del alojamiento para conservar el calor y reducir los costos energéticos; así como también el manejo de comederos, bebederos, cama e iluminación (Glatz, s/f.), por lo que se debe considerar tener todos los campos disponibles para que la producción de pollos de engorde sea satisfactoria.

2.1.3 Galpones automatizados.

El control ambiental no es solo el control del calor en el galpón donde se crían los pollos, también tiene que ver con la calefacción del galpón y en realidad engloba a las condiciones ambientales óptimas para el correcto crecimiento y desarrollo de las aves (Coronel, 2012).

Además Coronel (2012) también menciona que:

Estas condiciones óptimas pueden variar ligeramente de acuerdo a la raza o tipo de ave, pero en general sus condiciones están dadas de acuerdo

a la edad del pollo y tratan acerca de la temperatura y humedad ambiental ideales para lograr que la genética del ave exprese en todo su potencial (Coronel, 2012).

Para Nervi (2011) en su perspectiva menciona que:

La incorporación de galpones automáticos se considera en los casos en los que se quiere aumentar la capacidad de producción, por cuestiones de reconversión productiva por exigencias medio ambientales, para reducir costos o en definitiva mejorar la eficiencia de producción (Nervi, 2011).

Las ventajas de los galpones automatizados:

- Según De Luca (s.f.) menciona que los galpones automatizados permiten una mayor densidad de aves por metro cuadrado pasando de 10 aves a 14-15 aves por m², mientras que Ojeda (2012) menciona que en los galpones convencionales la densidad de aves en clima medio es 10 aves y en cálidos son 8 aves, por lo cual se diferencian.
- Además Hernández (2015), expresa que los galpones automatizados brindan mejor actividad de las aves, menos stress y menos calor, existe menos pérdida de energía, consumo de alimento y/o mejor conversión alimenticia, menor tasa de mortalidad y menores días de alojamiento.

- Por su parte Sander (2013) menciona que existe reducción de personal, se estima que se pueden usar dos personas por cada cuatro naves.
- Nervi (2011) dice que existe menor costo de producción.

De acuerdo con Sander (2013) y Nervi (2011) entre las principales desventajas que se pueden presentar al tener galpones automatizados están las siguientes:

- La principal desventaja en este caso es que el buen comportamiento del automatismo crea una falsa confianza en el mismo, olvidando que todo elemento eléctrico o electrónico puede fallar.
- Requieren de una inversión inicial elevada.
- Poseen un elevado consumo de energía, sobre todo en galpones cerrados.

De acuerdo con el autor Sarmiento (2014), en cuanto al método de alimentación brindado en los galpones automáticos también existen ventajas y desventajas, las cuales se mencionan a continuación:

- Ventajas: No depende de una persona que suministre el alimento directamente en el comedero, simplemente accionar el mecanismo asociado al motor y además es de fácil uso.
- Desventajas: No es uniforme el alimento en los comederos; es probable que al pasar por el tornillo sinfín se pulverice el alimento después de recorrer toda su longitud; no hay control de horarios en las raciones y no hay control de cantidad de alimento.

2.1.4 Recursos tecnológicos en galpones automatizados.

Tablero de control: El tablero de control cuenta con una interfaz de usuario simple e intuitivo que permite visualizar los parámetros controlados y facilita al usuario la manipulación del sistema, permitiéndole configurar ciertas variables del programa de control, dándole la libertad de ejercer un control manual sobre los componentes del sistema (Erazo y Sagado, 2014), por ende, se puede controlar el ambiente dentro del galpón.

Sistema de monitoreo de gases: Los sensores de monóxido y dióxido de Carbono estarán apuntando hacia la manga de distribución de aire con el fin de detectar anomalías en el funcionamiento del calefactor, mientras que el sensor de amoniaco estará orientado hacia abajo, sobre la gallinaza del galpón, de este modo se garantiza una correcta medición de los gases antes mencionados (Erazo y Salgado 2014).

Módulo Wincc Basic: El Módulo WinCC de Tia Portal V11, permite la programación de los Paneles Siemens HMI, cuenta con una gama de herramientas graficas entre los que destacan: Botones, Sliders, Visualizadores, Luces Piloto, Direcccionamiento de Imágenes y configuración de Teclados. La programación por imágenes, facilita la organización de los procesos a visualizar, además de poder asignar a cada botón una imagen o función distinta (Erazo y Salgado, 2014), es decir, este sistema ayuda a manejar de mejor manera las paredes húmedas y otros aspectos.

Sensores de temperatura: Es posible que la temperatura sea uno de los aspectos físicos más comunes de manejar para medir electrónicamente, por el cual se tiene un rango de temperatura deseado, por eso hay gran cantidad de dispositivos sensoriales que muestran sencillas uniones bimetálicas, así como también existen otros más complejos (Allauca y Carrillo, 2012).

El ventilador usado en los galpones son aparatos que rota el aire o gas para que esté en movimiento, gracias a esto, se puede mantener un flujo adecuado de aire dentro del galpón (Allauca y Carrillo, 2012).

Además, el ventilador para que pueda funcionar, consta de diferentes partes, como un motor de accionamiento eléctrico y dispositivos de control, los cuales permiten regularlo (Allauca y Carrillo, 2012).

2.2 Principales líneas genéticas broilers

Las características que se buscan en las líneas genéticas de carne son: Alto rendimiento, gran velocidad de crecimiento, buena conformación, alta conversión de alimento a carne y baja incidencia a enfermedades (Hernandez, 2015), es decir, animales que ayuden a que el manejo dentro de granja, sea más efectivo.

Chávez (2013) da las siguientes características que existen en las razas:

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, entre otros (Chávez, 2013).

Valdiviezo (2012), menciona que los pollos broilers son de crecimiento extra-rápido, muy rentables y por tanto de bajo coste, son obtenidos, del mismo modo que las gallinas ponedoras, cruzando varias razas con características concretas. Entre las principales líneas genéticas que se encuentran, están las siguientes: Ross, Hybro, Cobb, Hubbard, Arbor Acres.

2.2.1 Línea Cobb 500.

De acuerdo al manual de Cobb (2013) se menciona lo siguiente:

Es el pollo de engorde más eficiente, tiene el índice de conversión más bajo, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollar la nutrición es de baja densidad y menor precio. En conjunto, estas características proporcionan la Cobb 500 la ventaja competitiva de menor costo por kilogramo o libra de peso vivo producido por la creciente base de clientes en todo el mundo (Cobb-Vantress, 2013), por lo que se puede decir que es una línea de alta eficiencia y puede competir sin problemas en el mercado por sus características.

2.2.2 Línea Ross 308.

El Ross 308 es un pollo de engorde robusto, de crecimiento rápido y eficiente conversión alimenticia y con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las exigencias de los clientes que necesitan consistencia de rendimiento y versatilidad para cumplir una amplia gama de

requerimientos del producto final. Un costo efectivo de producción de carne de pollo depende de alcanzar un buen rendimiento del ave (Aviagen, 2014), por esto también se menciona que son resistentes a enfermedades y poseen un despunte de peso excelente.

De acuerdo al manual de Aviagen (2014) los productores pueden encontrar que factores locales impiden alcanzar tal rendimiento. Por ejemplo:

- La disponibilidad de materias primas puede limitar el contenido nutritivo y el consumo.
- Las condiciones climáticas extremas reducirán el rendimiento.
- Las condiciones económicas pueden limitar la elección de sistemas de producción.

2.2.3 Parámetros productivos.

Para Estrada (s.f.) los parámetros productivos son necesarios para determinar el comportamiento de los pollos de engorde su periodo productivo y así saber el rendimiento. Según Quishpe (2014), el objetivo de manejo del pollo de engorde debe ser alcanzar el rendimiento de la parvada en lo que se refiere a:

- Ganancia de peso vivo (diaria y semanal)
- Conversión alimenticia (semanal y acumulada)
- Uniformidad
- Consumo de alimento
- Mortalidad expresada en porcentaje (%)

Para poder tener en cuenta la eficiencia productiva de ese lote.

La mortalidad normal en una explotación avícola es del 5 % (Perez y Villegas, 2011).

Lahoz s.f. sostiene en su argumento que:

“Además se debe tener en cuenta la temperatura interna del galpón. La temperatura apropiada que se debe conservar dentro del galpón va desde los 32 °C cuando tenemos pollito de un día, pudiendo llegar hasta los 20 °C cuando hay pollo adulto. Tanto en invierno como en verano el control de la ventilación permite mantener la temperatura dentro de la zona de termoneutralidad, las temperaturas muy altas o muy bajas no sólo reducen el crecimiento, sino que pueden llegar a causar la muerte” (Lahoz, s.f.).

2.3 Infraestructura y equipos

Según Abreu (2014), se deben tener en cuenta que para poder tener una plantación avícola, se pueden tomar en cuenta diversos factores, entre los cuales está la condición climática del sector donde se quiera iniciar la producción y de acuerdo a eso poder construir los galpones.

Las principales características a tener en cuenta en el diseño de galpones según Abreu (2014) son:

- Ubicación
- Orientación
- Características técnicas: Dimensiones, altura, aleros, techo, cerraduras, sombras y además características de los materiales que se utilizarán en el galpón y otras que permitan el acondicionamiento térmico natural.

2.3.1 Infraestructura de galpones automatizados.

Moreno (2011) menciona las propiedades de las naves a continuación:

El tamaño medio de las naves de nueva construcción, considerado en función del número de pollos que se pueden alojar, está entre 25 y 30 000 pollos, con una densidad de unos 18 pollos/m².

De acuerdo con el Decreto real 692/2010, el cual dice que una carga máxima en la crianza de pollos será de 39 Kg/m², mientras se respeten los requerimientos necesarios de infraestructura para que los pollos lleguen a un peso de 2 a 2.2 kg (Moreno, 2011).

Las naves al ser construidas deben tener una orientación en la cual se tome en cuenta el terreno, la dirección del sol, la mayor cantidad de aire, entre otros, en cuanto a la ventilación, debe ser buena para evitar problemas patológicos (Moreno, 2011).

La disposición de las naves, cuando se construye más de una para la misma explotación, suele ser en paralelo, con una distancia entre ellas de

10-20 m o en línea con dos naves unidas por un almacén central (Moreno, 2011).

Según Moreno (2011) las dimensiones, especialmente el largo y el ancho, son objeto de estudio para optimización; en la actualidad, influyen:

- Las posibilidades del terreno
- El sistema de ventilación previsto
- La distribución interior de equipos de suministro de pienso y agua.

Para las naves con ventilación forzada, la anchura es 15-16 m, e incluso en las naves con extracción por chimenea, la anchura supera los 16 metros. Destacar, no obstante, que las naves construidas con cubierta en bóveda y sin estructura, no suelen exceder de los 12 m de ancho, y que son modelos técnica y económicamente viables. Las longitudes oscilan entre 100 y 120 m, quedando por tanto superficies que varían entre los 1 500 y los 2 000 m² (Moreno, 2011), vale recalcar que ahora también se utilizan extractores, los cuales ayudan a ventilar el galpón.

Los materiales que se utilizan en la construcción de las paredes pueden ser: Prefabricado de hormigón, bloques de cerámica y sándwich de chapa galvanizada (Moreno, 2011).

Según el manual de Cobb (2015) menciona que:

Los programas de iluminación que son base para el bienestar de la producción se diseñan de acuerdo la edad del ave y varían de acuerdo el peso que se necesite en el mercado, se realizan los programas de luminosidad para evitar la obesidad en los animales entre los días siete y 21; además el día uno se les dará una hora luz, al día 21 se les dará seis horas luz y un día antes del beneficio se les dará una hora luz.

2.3.2 Equipos para galpones automatizados.

Según Tovar (2012), los equipos comúnmente usados en la producción avícola son los siguientes:

2.3.2.1 Ventiladores.

Los sistemas de ventilación deben estar diseñados para suministrar suficiente oxígeno y mantener óptimas condiciones de temperatura para las aves (Carranza, s.f.). Además se puede tener en el galpón automático una ventilación de presión negativa dada por los extractores, los cuales para un galpón de 15 metros de ancho tiene una ventilación de 600 ft por minuto (Cobb, 2013).

2.3.2.2 Bebederos automáticos.

Carranza s.f. también menciona en su informe lo siguiente:

"Los hay de válvula y de pistola y facilitan el manejo puesto que el pollo siempre contara con agua fresca y no se hace necesario que el galponero o cuidador este llenando bebederos manuales. A estos bebederos automáticos tendrán acceso lo pollitos hacia el quinto día. No aconsejo colocarlos desde el primer día porque el pollito tiende a agruparse debajo de éstos, se amontonan y mueren por asfixia. Se coloca un bebedero por cada 50 pollos. Si son explotaciones grandes uno por cada 80/100 aves" (Carranza, s.f.).

Fairchild (2014) comenta que las propiedades de los bebederos modernos a continuación:

"Los bebederos modernos están diseñados para proveer agua de forma ilimitada a las aves con el fin de satisfacer sus requerimientos de consumo y minimizar el desperdicio o el goteo. Con el fin de hacer esto el sistema de bebedero debe ser operado de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes para asegurar que la presión del agua y la altura de los bebederos sean ajustadas de acuerdo con la edad y tamaño del ave" (Fairchild, 2014).

2.3.2.3 Bandejas de recibimiento.

Carranza, nombra y describe lo siguiente en su portal web:

“Son comederos de fácil acceso para los pollitos, se llenan de alimento hasta la altura de las divisiones para evitar el desperdicio, salen del galpón al quinto día, cambiándolas por los platones de los comederos tubulares. Se utiliza una por cada 50 pollitos” (Carranza, s.f.).

2.3.2.4 Comederos automáticos.

Se recomienda un platón de 33 cm por cada 50-70 aves. Los comederos de platón son recomendados debido a que ellos permiten que el ave esté libre dentro del galpón y además se relacionan con una mejor conversión alimenticia y con un menor desperdicio de alimento. Los comederos de platón deben iniciar en cada entrada al galpón para tener el sistema siempre lleno. Se debe tener en cuenta el comportamiento de las aves para regirse en cuanto la altura. En galpones de 14 metros de ancho se recomiendan 3 líneas de comederos.

2.3.2.5 Criadora.

Es la fuente de calor artificial, los pollitos son susceptibles a las bajas temperaturas, especialmente en los primeros días de vida, por lo tanto, es necesario utilizar criadoras que le aseguren un ambiente tibio, las criadoras

pueden ser a gas o eléctricas. Las eléctricas abastecen a 250 pollitos y las criadoras a gas abastecen a 1 000 pollitos. El criador se coloca más o menos a 1 metro de altura de la cama (el piso), varía de acuerdo al calor que está proporcione (Carranza, s.f.).

2.3.2.6 Báscula.

Es imprescindible en una explotación avícola, se deben hacer dos pesajes por semana para saber la evolución del engorde y compararlo con las preestablecidas y con otros buenos lotes de los que se tenga experiencia (Carranza, s.f.).

De acuerdo con Castelló (2009), existen balanzas manuales u automáticas para pesar a los pollos, no son lo mismo, pero se debe tener en cuenta que ambas tienen que dar datos exactos y fiables; cuando se habla de las balanzas manuales, es evidente que entre mayor número de aves, más exactos son los datos, los cuales se ajustan a la media real de la población. Por lo general basta con solo pesar el 2 % de la población de aves, con un 99 % de fiabilidad (Castelló, 2009).

2.3.2.7 Las cortinas.

Pueden ser plásticas o de costales de fibra (se pueden utilizar costales donde viene el alimento). Estas regulan la temperatura dentro del galpón, se debe hacer un adecuado manejo de cortinas, si es necesario bajarlas y subirlas 10 veces en el día, pues hay que hacerlo (Carranza, s.f.). Las cortinas pueden funcionar de una manera mejor manera si son controladas automáticamente utilizando dos parámetros que son temperatura y velocidad del viento como criterio para apertura y cerrado (Cobb, Cobb-Vantress, 2013).

2.3.2.8 Termómetro o sensor de temperatura.

Para controlar la temperatura (Carranza, s.f.), mientras que en la guía de manejo de Cobb (2005) dice que los rangos de temperatura deben ser registrados diariamente y no deben desviarse más de 2 °C (4 °F).

2.3.2.9 Equipo para desinfección.

Equipo de espalda: (fumigadora, motobomba) para las respectivas desinfecciones (Carranza, s.f.).

El flameador: Útil para desinfección física, se trata de un dispositivo que trabaja a gas con el cual se quema (por decirlo así) los pisos y paredes del galpón (Carranza, s.f.).

2.3.2.10 Cama.

Debe ser de 10 cm de altura, se puede utilizar viruta de madera, cascarilla de arroz o café, la cama nunca podrá estar húmeda (Carranza, s.f.).

2.4 Requerimientos nutricionales

La alimentación del pollo de engorda ocupa el primer lugar dentro de los requisitos necesarios para llevar a cabo una buena producción; le siguen la vacunación, la bioseguridad, medicación, y finalmente el manejo y la supervisión y registro de datos (Ramos, 2016).

En la avicultura, como en ninguna otra actividad pecuaria, se ha buscado la eficiencia de cada ración, al asegurarse que cada uno de los ingredientes que la componen se encuentre en la cantidad adecuada, con lo que se evita su desperdicio y se maximiza su potencial (Martínez, 2013).

Ramos (2016) menciona que se han identificado más de 40 elementos químicos esenciales para la alimentación del pollo de engorda y que deben ser suministrados en el alimento balanceado de inicio y engorde como se detalla a continuación:

Iniciación: Es el periodo comprendido entre los días 11 y 23 de vida es la etapa que prepara al pollito para recibir el alimento de engorde, se desarrolla el esqueleto y lo prepara para el llenado con musculo (Ramos, 2016).

Engorde: Periodo desde el día 24 de vida hasta el sacrificio: Se caracteriza por tener el mayor consumo de alimento y las mayores ganancias diarias de peso (Ramos, 2016).

Martínez (2013), agrupa a los 40 elementos químicos esenciales en la alimentación del pollo de engorde de la siguiente manera:

Agua: Limpia y potable, pues ingieren 2 a 3 veces más agua que alimento (Martínez, 2013).

Proteína: La obtiene a partir de los aminoácidos como la lisina, metionina, triptófano, isoleucina, leucina, valina, fenilalanina, histidina y arginina. Además requieren de Ácidos grasos, siendo el esencial el Linoléico (Martínez, 2013).

Grasas y Carbohidratos: Aportan al pollo la energía necesaria para mantenerse. Los carbohidratos junto con la proteína representan los ingredientes más costosos en la dieta (Martínez, 2013).

Vitaminas y minerales: Las vitaminas y los minerales constituyen la parte inorgánica de la dieta del pollo. Los principales minerales requeridos en la dieta del pollo de engorda son el Calcio, Fósforo, Sodio, Cloro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Zinc, Hierro, Cobre, Yodo, Selenio y Molibdeno (Martínez, 2013).

2.4.1 Tipos de alimento balanceado para pollos broilers.

El alimento balanceado es suministrado durante la o las fases de un programa de alimentación para aves de producción zootécnica (aves de engorde, reproductoras y ponedoras) y están en función de la especie, genética, del fin productivo y de otras variables (INEN, 2014).

Según Cevallos (2011), el tipo de alimento balanceado dependerá de la fábrica de alimentos, estas tienen sus diferentes presentaciones, tanto en estructura, como en su formulación, en nuestro medio podemos encontrar las siguientes:

Por su fórmula

Pre iniciador	0-7 días
Inicio o crecimiento	7-21 días
Engorde	22- 41 días
Finalizador o mantenimiento	42 días en adelante

(Cevallos, 2011).

Por su textura

Polvo o amasijo

Pellet granulado fino

Pellet granulado grueso (Cevallos, 2011).

2.4.2 Textura de alimento balanceado para pollos broilers.

Polvo o amasijo: Los ingredientes de un alimento completo pueden separarse debido al manejo después del mezclado, este puede ser un problema en los alimentos en polvo o amasijo, a los cuales no se ha añadido grasa, usualmente esto no sucede en los alimentos peletizados o desmoronados (Cevallos, 2011), de acuerdo a lo antes expresado se puede decir que el alimento en polvo no pasa por el proceso de termo moldeo.

Por su parte Castellanos (2011) menciona la definición de pellet:

Alimento en pellet: La peletización puede ser definida como una operación de moldeo tipo termo plástica, en la cual las partículas finamente divididas de una ración de alimentos son formadas en un pellet compacto y de fácil manejo. Es termo plástica porque las proteínas y azúcares de los ingredientes del alimento se vuelven plásticas cuando son calentados y diluidas con humedad (Castellanos, 2011).

Por su parte Cevallos (2011), menciona que los alimentos balanceados peletizados granulados representan los de mayor rendimiento productivo a nivel mundial, por poseer ciertas ventajas frente a los alimentos en polvo, que son solo una mezcla balanceada de materias primas sin sufrir ningún cambio en su estructura, mientras que los alimentos peletizados son sometidos a altas temperaturas por un tiempo determinado, las mismas que a más de esterilizar el alimento lo vuelve más asimilable.

De acuerdo a Paulino (2013), la calidad del pellet afecta el crecimiento y desempeño de las aves, la calidad del pellet es proporcionalmente dependiente de los siguientes factores:

- 40 % de la formulación de la dieta.
- 20 % del tamaño de las partículas.
- 20 % del acondicionamiento.
- 15 % de las especificaciones de la dieta.
- 5 % del enfriamiento y secado del pellet.

En cuanto a tamaño de partícula, en una dieta maíz-soya, una granulometría de 650-700 micrones es aceptable (Paulino, 2013).

Tabla 1. Forma del alimento de acuerdo a la edad del pollo

Edad	Forma y tamaño del alimento
0- 10 días	Migajas tamizadas.
11- 24 días	Pellets de 2- 3.5 mm de diámetro.
25 días al procesamiento	Pellets de 3.5 mm de diámetro.

Fuente: Aviagen (2009)

Elaborado por: La Autora

2.4.3 Análisis bromatológico del alimento balanceado.

Según las normas INEN, los alimentos balanceados deben cumplir con una homogeneidad de mezclado de los ingredientes no menor al 90 % (coeficiente de variación menor o igual al 10 %). El alimento balanceado debe cumplir con la composición declarada en el rotulado con

los rangos de tolerancia; la verificación de la composición declarada en el rotulado debe realizarse con los análisis bromatológicos (INEN, 2014).

Tabla 2. Métodos de Ensayo para los análisis bromatológicos

Parámetro (%)	Método de ensayo	Tolerancias
Proteína cruda	ISO 5983-1	± 3 puntos porcentuales del contenido declarado para proteína cruda igual o superior al 24 %. ± 2.5 puntos porcentuales del contenido declarado para proteína cruda entre el 8 % y el 24 %.
Fibra cruda	ISO 6865	± 1.7 puntos porcentuales del contenido declarado para fibra cruda inferior al 10 %.
Grasa cruda	ISO 6492	± 2.5 puntos porcentuales del contenido declarado para grasa cruda entre el 8 % y el 24 %. ± 1 punto porcentual del contenido declarado para grasa cruda inferior al 8 %.
Cenizas	ISO 5984	± 1 punto porcentual del contenido declarado para cenizas.
Calcio	ISO 6490-1	± 1 punto porcentual del contenido declarado para calcio.
Fósforo	ISO 6491	± 1 punto porcentual del contenido declarado para fósforo total.

Fuente: (INEN, 2014)

Elaborado por: La Autora

Además se deberán medir los siguientes parámetros: Contaminantes (aflatoxinas), microbiológicos (*Enterobacteriaceae* y *Salmonella*) y humedad (máx. 13 %) (INEN, 2014).

Agrocalidad (2015) menciona que la toma de muestra para el análisis bromatológico del alimento balanceado se debe hacer de la siguiente manera: Insertar una sonda para sacar las muestras en al menos 5 puntos del envase: Del centro; de 1 a 1.5 metros de la parte posterior hacia uno de los extremos, de 1 a 1.5 metros de la parte anterior hacia el extremo opuesto al anterior y por último los 2 puntos faltantes de los costados o extremos

opuestos; también menciona que otra manera es tomar de 4 puntos del envase (extremos) y del centro, no menos de 200 gramos. Además el INEN (1981) menciona que en las muestras elementales se juntan las porciones del material tomado; de este material, tomar una cantidad de muestra que no deberá ser inferior a 0.75 kg y se dividirá en tres partes. La muestra compuesta se obtiene juntando todas las muestras elementales y uniformes, mezclándolas perfectamente; la muestra así obtenida debe ser rotulada y su cantidad no deberá ser menor de 0.75 kg.

INEN (2014) en su extracto menciona a la norma ISO 5983, la cual describe el método para la evaluación del contenido de nitrógeno en los productos para consumo animal mediante el procedimiento Kjeldahl y un método para el cálculo del contenido de proteína bruta, sustentando que este método utilizado no mide las formas oxidadas de nitrógeno ni compuestos nitrogenados heterocíclicos tampoco diferencia entre el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el nitrógeno que no forma parte de las proteínas. Además también recalca como importante que cuando sea importante determinar el contenido de nitrógeno que no forma parte de las proteínas, debe utilizarse un método adecuado, lo que podría afectar el resultado de la muestra.

Uno de los principales factores para que la muestra de alimento balanceado se vea afectada es el tiempo de mezclado que tuvo la misma en

el momento de su elaboración, Rodríguez (s.f.) menciona en su documento que para obtener un alimento balanceado de calidad y homogéneo después de un mezclado se deben hacer pruebas periódicas de eficiencia y tiempo teniendo en cuenta el coeficiente de variación que debe ser máximo 10 %, lo cual equivale al 90 % de eficiencia.

2.4.4 Materia prima para alimento balanceado.

La calidad de un buen alimento balanceado va a depender de varios factores, entre esos la materia prima, la cual va ligada a la formulación que se quiera realizar; la materia prima que se utilice contiene cuatro tipos de propiedades como: Proteínas, energía, vitaminas y minerales y aditivos. Para que la materia prima se afecte existirán 3 factores como lo son: Contaminación, composición nutricional y procesamiento, por lo cual se hace muy importante saber el segundo factor, ya que este puede afectar en el momento de la formulación, producto final del alimento balanceado, rendimiento de los animales y en rentabilidad (Campabadal, 2012).

Existen ingredientes bases que posee el alimento balanceado:

Según Chaves (s.f.) en su portal menciona lo siguiente:

Maíz: A nivel mundial el maíz es el cereal más utilizado en la alimentación animal, la mayoría del grano empleado en dietas para animales. El maíz participa entre el 60 a 75 % de las dietas y contribuye con

un importante aporte de energía y un moderado aporte de proteína, en una dieta que contienen un 65 % de maíz aproximadamente el 30 % de la proteína total está aportada por esta materia prima, cuando hablamos de aporte energético en dietas de aves podríamos considerar que el maíz aporta entre el 65 a 70 % de la energía contenida en la dieta (Chaves, s.f.).

De acuerdo con Campabadal (2011) se menciona lo siguiente:

Pasta de soya: Es la fuente de proteína más importante utilizada en la alimentación animal y es un sub producto del procesamiento del frijol de soya. Más del 90 % del frijol de soya producido en el mundo es utilizado en la alimentación de los animales. La pasta de soya posee 48 % de proteína, también llamada de alta proteína (Campabadal, 2011), por ende, ayuda a la producción de carne en el animal.

Aceite de palma: El aceite de palma africana (APA) es una grasa de origen vegetal, da energía a los animales y además es rico en ácidos grasos saturados (palmítico 44 %), monoinsaturados (oleico 39 %) y poliinsaturados (linoléico 10 %) y vitaminas (palmítico 44 %), monoinsaturados (oleico 39 %) y poliinsaturados (linoléico 10 %) (Rojas J., Albeitar, 2011).

2.4.4.1. Consumo alimento balanceado en broilers.

El consumo de alimento balanceado en pollos broilers ayudara a obtener la conversión alimenticia, lo ideal sería consumir menos alimento y producir más carne, es por esto que se lo toma en cuenta como uno de los parámetros zootécnicos más importantes.

Tabla 3. Consumo de alimento por cada 100 pollos de las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308

	Engorde 1 Iniciador 1-14 días	Engorde 2 Crecimiento 14-28 días	Engorde 3 Engorde 28-36	Engorde 4 Finalizador 36-salida del mercado
COBB	46.5 kg	149.8 kg	125.3 kg	144. 3 kg
ROSS	53.9 kg	158.2 kg	120. 9 kg	142. 6 kg

Fuente: Pronaca (2015)

Elaborado por: La Autora

De acuerdo al consumo de alimento, se debe tener en cuenta el peso referencial de cada línea genética según el manual de Cobb (2015) y Ross 308 (2014):

Tabla 4. Rendimiento de pollos mixtos Ross 308

Semana	Peso corporal (g)	Ganancia diaria	Consumo alimento acumulado (g)	Conversión alimenticia
1	189	29	165	0.877
2	480	52	537	1.118
3	929	73	1080	1.270
4	1501	87	2116	1.409
5	2144	94	3319	1.548
6	2809	95	4739	1.687
7	3457	90	6316	1.827
8	4061	83	7989	1.967

Fuente: Ross (2014)

Elaborado por: La Autora

Tabla 5. Rendimiento de pollos mixtos Cobb 500

Semana en producción	Peso para la edad (g)	Ganancia semanal (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia acumulada
1	185	28	167	0.902
2	465	53	542	1.165
3	943	78	1192	1.264
4	1524	86	2137	1.402
5	2191	99	3352	1.530
6	2857	93	4786	1.675
7	3506	92	6379	1.819

Fuente: Cobb (2015)

Elaborado por: La Autora

2.4.5 Relación costo-beneficio.

Además, se debe tener en cuenta el costo beneficio de las dietas para saber cuál es la más rentable es un conjunto de procedimientos analíticos que permiten evaluar y ofrecer alternativas diferentes para tomar la mejor decisión para tratar un problema según (Arroyave, s.f).

La inversión en un proyecto pecuario es aceptable si el valor de la relación costo-beneficio es mayor o igual a 1, si resulta un valor igual, significa que la inversión primaria se recuperó, si es menor no existe rentabilidad y si es mayor a 1, pues significa que se recuperó el valor inicial y además hubo una ganancia extra (Agroproyectos, 2013).

2.4.6 Macronutrientes.

Se proporcionan en mayor cantidad y son proteínas, lípidos e hidratos (Expósito, 2015).

2.4.6.1. Proteína.

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 (Aviagen, 2009), los cuales deben ser exactos par cada especie animal.

Los niveles de proteína bruta (proteína cruda) 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 (Aviagen, 2009), es decir, se debe tener en cuenta que la calidad de la soya sea buena para ahorrar costos y obtener mejores resultados.

Se consideran elementos esenciales de la dieta y deben ser suministrados mediante la misma. El resto puede ser sintetizado a partir de otros aminoácidos, conocidos como elementos no esenciales de la dieta, los cuales no necesitan ser considerados en las formulaciones de los alimentos animales (Ravindran, s.f.).

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 (Otero, 2014).

2.4.6.2. Energía.

Los pollos pueden obtener energía de los carbohidratos simples, las grasas y las proteínas, mientras que no pueden digerir ni utilizar algunos hidratos de carbono complejos, como la fibra, por lo que la formulación del alimento debe utilizar un sistema basado en la energía disponible. La energía metabolizable (EM) es la medida convencional del contenido de energía disponible en los ingredientes de los alimentos (Ravindran, s.f.).

La expresión del contenido de energía en términos de energía Neta resuelve las diferencias en la utilización de la energía metabolizable (*metabolizable energy*, ME), cuando deriva de diferentes sustratos (grasa, proteína o carbohidratos) y se utiliza para diferentes propósitos metabólicos. La adopción de estos nuevos sistemas de energía mejora la consistencia y la capacidad de predecir el rendimiento del pollo (Aviagen, 2009).

2.4.6.3. Fibra.

La fibra cruda, cumple diferentes funciones dentro del organismo del pollo broilers como: Estimular los procesos en el tracto digestivo, disminuir la velocidad del tránsito del alimento hacia el duodeno, reducir el consumo de antibióticos vía oral como factores de crecimiento. La fibra está constituida por almidón y polisacáridos no almidonosos (Granda, 2012).

El alimento balanceado debe poseer fibra cruda inferior al 10 % (INEN, 2014).

2.4.7 Micronutrientes.

Son nutrientes requeridos por el organismo en muy pequeñas cantidades, pero que no por eso dejan de ser esenciales y de vital importancia para el buen funcionamiento del mismo. Según su naturaleza química se clasifican en minerales (sustancias inorgánicas) y vitaminas (sustancias orgánicas) y estas últimas a su vez se clasifican en base a su solubilidad en hidrosolubles y liposolubles (Campos, 2015).

2.4.7.1. Vitaminas.

Palma (s.f.), menciona que las vitaminas son sustancias indispensables para los procesos metabólicos del organismo, hay distintos tipos que cumplen funciones diferenciadas como lo describe Aviagen (2009):

Vitamina A, ácido nicotínico, ácido pantoténico, piridoxina (vitamina B6) y biotina (Aviagen, 2009).

La suplementación adecuada de vitaminas depende de los ingredientes de la ración, de la fabricación del alimento y de las circunstancias locales. Una fuente importante de variación en la suplementación de algunas vitaminas es el tipo de cereal (Aviagen, 2009).

2.4.7.2. *Minerales.*

El aprovisionamiento de niveles correctos de los principales minerales mayores en el balance correcto es muy importante para el éxito en la producción del pollo de carne. Estos macrominerales son calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y cloro (Pazmiño, 2011).

2.4.7.3. *Aminoácidos sintéticos.*

Los constituyentes de las proteínas se denominan aminoácidos de los cuales se saben comúnmente concurren 23 y forman dos grupos esenciales y no esenciales; los primeros son en número de 12, se denominan así porque el organismo del ave no puede sintetizar, por lo cual es necesario que los reciban en el alimento (Pazmiño, 2011).

Dos de los aminoácidos clasificados como esenciales pueden ser sintetizados realmente por los tejidos orgánicos. La cistina puede ser sintetizada a partir de la metionina, y la tirosina de la fenilalanina. Sin embargo, no pueden obtenerse a partir de compuestos sencillos (Pazmiño, 2011).

Esenciales: Arginina, cistina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, tirosina, valina (Pazmiño, 2011).

No esenciales: Alanina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, hidroxiprolina, prolina, serina (Pazmiño, 2011).

Tabla 6. Proporción ideal de aminoácidos por etapa productiva

Aminoácido digestible	Iniciador	Crecimiento	Finalizador
Lisina	100	100	100
Metionina+ cistina	74	76	78
Metionina	37	38	39
Treonina	65	66	67
Valina	75	76	77
Isoleucina	67	68	69
Arginina	103	104	105
Triptófano	16	16	16

Fuente: (Aviagen, 2009)

Elaborado por: La Autora

2.4.8 Aditivos.

Los aditivos alimentarios o alimenticios son compuestos o sustancias que se añaden a los alimentos y bebidas con diferentes fines y objetivos (Perez, s.f.).

Se enlista aquí las clases más importantes de aditivos que se pueden considerar para incluirlos en los alimentos del pollo de engorde.: Enzimas, medicamentos y fármacos terapéuticos, antibióticos promotores del crecimiento, prebióticos, probióticos, ácidos orgánicos, absorbentes, antioxidantes, agentes antimicóticos, agentes peletizantes, entre otros (Aviagen, 2009).

De acuerdo el portal web Sofos (2013) las enzimas son de naturaleza protéica catalizadores. El uso de las enzimas en el alimento para las aves se da como coctel enzimático, ya que da mayor eficiencia nutricional y además de esto reduce los costos de producción, aumentan el contenido de energía, proteína, aminoácidos, o de minerales, como el fósforo, entre las enzimas más utilizadas en aves están: Fitosas, xilanasas, amilasas, proteasas, galactosidasas, hemicelulasas, glucanasas, pectinasas, pentosanasas, es decir, el uso de estas enzimas hace que el nutricionista pueda llenar requerimientos nutricionales con las mismas.

2.4.9 Requerimientos específicos por línea genética.

Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales (Cobb, 2013).

La dieta más adecuada será diseñada ya sea para minimizar el costo de producción de ave viva o para maximizar el margen sobre el costo de productos porcionados o partes que requiera la planta de procesamiento (Aviagen, 2014).

2.4.9.1 Ross 308.

Aviagen (2014), menciona que en lo siguiente se entregan las especificaciones nutricionales para pollos de engorde para una amplia gama de circunstancias de producción y de mercado a través del mundo.

Mixtos \leq 1.60 kg (3.50 lb)

Mixtos 1.70 – 2.40 kg (3.75 – 5.30 lb)

Mixtos 2.50 – 3.00 kg (5.50 – 6.60 lb)

Mixtos 3.10 – 3.50 kg (6.85 – 7.70 lb)

Mixtos 3.60 – 4.00 kg (7.95 – 8.80 lb)

De acuerdo con el manual de Aviagen (2014), puede ser necesario hacer modificaciones para condiciones específicas de mercado. Los factores a considerar son (Ver anexo 1 con las especificaciones de requerimientos nutricionales de la línea Ross 308):

- Producto final – ave viva o productos por porciones o partes
- El abastecimiento y precio de los ingredientes del alimento
- Edad y peso vivo al sacrificio
- Rendimiento y calidad de la carcasa
- Requerimientos del Mercado en cuanto a color de la piel, vida útil, entre otros.
- Uso para crecimiento separado por sexos (Aviagen, 2014).

2.4.9.2 Cobb 500.

Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararlas con las de aves que consumen alimento en forma de harina (Cobb, 2013).

Proteína cruda: El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de amino ácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas. Las proteínas, a su vez, son unidades

estructurales dentro de los tejidos del ave (músculos, plumas, entre otros) (Cobb, 2013).

Energía: La energía no es un nutriente pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. 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, 2013).

Micronutrientes: 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. Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macrominerales o como elementos traza. Los macrominerales incluyen: calcio, fosforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Entre los elementos traza están el hierro, iodo, cobre, manganeso, zinc y selenio (Cobb, 2013).

Alimentación en etapas: Los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen con la edad. Desde un punto de vista clásico, dietas de inicio, crecimiento y término son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves. Sin embargo, los requerimientos de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que cambian continuamente a través del tiempo. La mayoría de las compañías alimentan a sus aves con múltiples dietas intentando acercarse a los requerimientos reales de las aves (Cobb, 2013).

Al alimentar pollos de engorde hay tres objetivos principales y la mayoría de los productores utilizan una combinación de los tres (Cobb, 2013).

Dieta tipo 1: Rica en nutrientes para maximizar ganancia de peso y conversión de alimento. Este método puede promover el desarrollo de un mayor depósito de grasa en la carcasa y se puede relacionar con desordenes metabólicos. Adicionalmente el costo de la dieta es más elevado (Cobb, 2013).

Dieta tipo 2: El contenido de energía disminuye pero se mantiene un óptimo nivel de proteína cruda y de balance de aminoácidos. Este método puede resultar en menos depósitos grasos pero maximiza la producción de

tejidos magros. Peso vivo y conversión de alimento serán negativamente afectados pero el costo por masa magra será óptimo (Cobb, 2013).

Dieta tipo 3: Bajo contenido de nutrientes. Este método resultará en menor ganancia de peso y mayor conversión de alimento pero el costo en relación al peso vivo será ideal (Cobb, 2013).

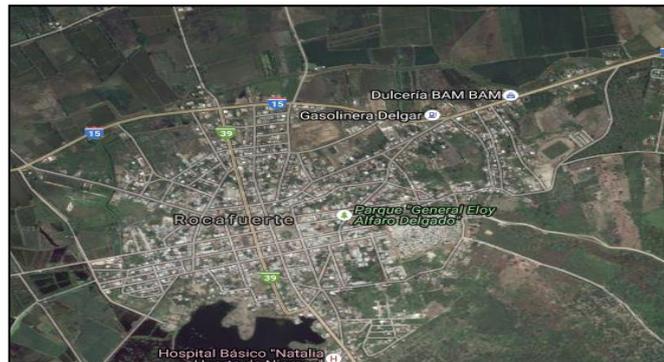
Retiro de alimento: Durante este período se debe poner especial atención al retiro de medicamentos y de vacunas para asegurar que la carcasa no contenga residuos al momento del procesamiento (Cobb, 2013).
(Ver anexo 2)

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El ensayo aquí propuesto se ejecutó en las instalaciones de la empresa AVIPECHICAL S.A., en el cantón Rocafuerte, provincia de Manabí, que se encuentra ubicada entre las coordenadas: 0°55'S 80°28'O, durante los meses de noviembre y diciembre del año 2016.

Gráfico 1. Ubicación geográfica de la granja “La Maravilla 4”



Fuente: Google Earth

3.1.1 Características climáticas.

Tabla 7. Características climáticas de la zona

Característica	Valor
Temperatura media anual	25 ° C
Precipitación media	163.5 mm
Humedad relativa	84 %
Velocidad del viento	1 a 5 m/s
Heliofanía	163.1 h/luz

Fuente: Maharzan (s/f.)

Elaborado por: La Autora

3.2 Equipos

- Comederos tipo tolva
- Bebederos niple
- Paneles húmedos
- Balanza
- Extractores de aire
- Flameador
- Bomba de mochila
- Sensor de temperatura
- Bebederos manuales
- Manga de calefacción
- Ventiladores
- Dosificadores
- Bandejas
- Plásticos
- Focos

3.3 Materiales

- Botas
- Mandil
- Registros
- Esferos
- Computadora portátil

3.4 Insumos

- Pollos
- Desinfectantes
- Guantes
- Tamo
- Alimento balanceado
- Agua
- Medicinas
- Pediluvios
- Cortinas
- Utensilios de limpieza
- Cajas
- Vacunas
- Goteros para vacunas

3.5 Grupos experimentales en estudio

Para el siguiente trabajo de Titulación se trabajó con 2 grupos experimentales:

M1: Línea genética Cobb 500

M2: Línea genética Ross 308

3.5.1 Características de los grupos experimentales.

Muestra 1 (Cobb 500): Pollos de la línea Cobb 500 para producción de carne, con número poblacional de 25 000 aves.

Muestra 2 (Ross 308): Pollos de la línea Ross 308 para producción de carne, con número poblacional de 25 000 aves.

3.6 Análisis estadístico

Se realizó una investigación correlacional a través del uso de observaciones pareadas de los grupos experimentales propuestos.

Posterior a ello, para la verificación del cumplimiento de las hipótesis fue necesaria la aplicación de las pruebas:

- Mediana de Mood.
- Prueba de los signos.
- Prueba de T pareada.

3.7 Manejo del experimento.

Se trabajó con 50 000 pollos, de los cuales 25 000 pertenecen a la línea genética Ross 308 y 25 000 pertenecen a la línea genética Cobb 500, divididos en 2 galpones, cada galpón cuenta con 14 m de ancho x 150 m de largo con altura central de 3.50 m y lateral de 2.40 m. A las aves se les suministró una dieta común ad libitum por medio de sistemas automatizados, registrando semanalmente:

Peso: Se tomaron datos los días martes a las 5 am con una muestra de 500 animales elegidos totalmente al azar por galpón en una balanza manual.

Conversión alimenticia: Se calculó con la siguiente ecuación.

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento por ave en gramos}}{\text{Peso semanal}}$$

Consumo de alimento diario: Se tomó los datos del saldo de alimento balanceado a las 15h00 y se calculó el consumo mediante la siguiente ecuación:

$$ca(d) = \text{Saldo de balanceado del día anterior} - \text{saldo de balanceado actual}$$

Consumo de alimento semanal: Se sumó el consumo de alimento diario de acuerdo a la semana correspondiente mediante la siguiente ecuación:

$$ca(s) = \text{SUMA}(d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7)$$

Consumo de alimento por ave en gramos: Se divide el consumo semanal para el saldo de aves semanal, luego se lo multiplica para 1000; Mediante la siguiente ecuación:

$$caa = \frac{\text{Consumo de alimento semanal}}{\text{Saldo de aves semanal}} \times 1000$$

Mortalidad: Se tomaron datos de aves muertas diariamente a las 15h00 y para obtener la cantidad de aves muertas por semana se realizó la siguiente ecuación:

$$M = \text{SUMA aves muertas}(d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7)$$

El porcentaje de mortalidad acumulada se calculó de la siguiente manera:

$$\% \text{ de mortalidad} = \frac{\text{numero de aves muertas acumuladas}}{\text{aves recibidas}} \times 100$$

Temperatura: La temperatura se tomó en el panel de control TS-5 de ambos galpones, tres veces al día (mañana, tarde y noche) durante los 42 días de producción y posteriormente se promediaron para obtener la media de temperatura por día. (Ver anexo 3 y 4)

$$T^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Temperatura mañana} + \text{temperatura tarde} + \text{temperatura noche}}{3}$$

Además de esto se siguió un programa técnico (Ver anexo 5)

Toma de muestra para análisis bromatológico: En fábrica, se recolectaron cinco muestras de alimento balanceado a medida que iba saliendo del enfriador hacia las tolvas, con intervalos de tiempo de 1 minuto hasta que se completen los 300 gramos que pedía el laboratorio, es decir, en cada toma se recogían 60 gramos, luego de esto se mezclaban las 5 muestras y se depositaban en una funda hermética con la siguiente información: Fecha, nombre del cliente, tipo de alimento balanceado y dirección. Esto se realizaba en cada fase de producción.

Proceso para análisis costo-beneficio: Con el fin de realizar la comparación de costos entre grupos experimentales (líneas genéticas) de manera inicial y secuencial, es necesario calcular el costo por tonelada de las dietas evaluadas, lo cual se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Costo (t)} = \left(\sum (\text{Ingrediente} \times \text{Costo (Kg)}) \right) + \left(\sum (\text{Aditivo} \times \text{Costo (Kg)}) \right)$$

Luego de culminada la producción se calculó el consumo de alimento en Kilogramos por cada fase del siguiente modo:

Tabla 8. Cálculo de consumo de alimento por etapa

RUBRO CALCULADO	ECUACIÓN PARA EL CÁLCULO
Consumo de alimento por etapa (Kg)	$Pre - inicial = \sum_1^7 \text{Consumo diario (Kg)}$
	$Inicial = \sum_8^{21} \text{Consumo diario (Kg)}$
	$Crecimiento = \sum_{22}^{39} \text{Consumo diario (Kg)}$
	$Finalizador = \sum_{40}^{42} \text{Consumo diario (Kg)}$

Fuente: La Autora

Elaborado por: La Autora

Lo anteriormente planteado permitió obtener el costo de alimentación por etapa de la siguiente manera:

$$\text{Costo por etapa} = \frac{\text{Consumo de alimento balanceado por etapa} \times \text{Costo por tonelada}}{1000}$$

Al obtener todos los datos antes mencionados de manera secuencial, se podrá calcular el costo por dieta como se describe a continuación:

$$\text{Costo por dieta} = \sum \text{Costos por etapa}$$

Con todo lo anterior realizado, fue necesario hacer uso de los datos de liquidación y precio de granja para obtener los ingresos, con lo cual se completa la proyección de la siguiente manera:

Tabla 9. Cálculo de consumo de alimento por línea genética

L. GENÉTICA	DIETA	ECUACIÓN DE CÁLCULO
Cobb 500	Cobb 500	$\text{Ingresos} = \text{Lbs. producidas}_{\text{Cobb 500}} \times \text{Precio de granja}$
Ross 308	Cobb 500	$\text{Ingresos} = \text{Lbs. producidas}_{\text{Ross 308}} \times \text{Precio de granja}$
<p>(¹): Rendimiento tomado en granja.</p> <p>(²): Datos brindados por la empresa AVIPECHICAL.</p>		

Fuente: La Autora

Elaborado por: La Autora

3.8 Variables estudiadas

Independientes.

- Líneas genéticas
- Semana de edad de las aves

Dependientes.

- Peso
- Peso de salida
- Conversión alimenticia
- Consumo de alimento
- Incremento de peso
- Mortalidad

4 RESULTADOS

4.1 Bromatología de dieta utilizada en el ensayo (Cobb 500)

En la realización del ensayo fue necesario el correspondiente análisis bromatológico de las distintas fórmulas suministradas a los grupos experimentales, como se muestra a continuación:

4.1.1 Pre-inicial.

Se puede observar en la Tabla 10 que el alimento balanceado suministrado tuvo un 19.55 % de proteína, un 10.2 % de humedad; en referencia a la grasa y la ceniza se muestran porcentajes del 5.75 % y 5.16 % respectivamente. Finalmente el contenido de fibra reflejó un 2.27 %.

Tabla 10. Resultados del análisis bromatológico pre-inicial

MUESTRA/DESCRIPCIÓN	ENSAYO	RESULTADO (%)	MÉTODOS
Alimento balanceado pre-inicial	Fibra	2.27	P-LQ-07 (INEN 4651980-09)
	Ceniza	5.75	P-LQ-09 (ISO 6496: 1999)
	Grasa	5.16	0-LQ-10 (ISO 5984-2002)
	Humedad	10.2	P-LQ-08 (NTP 204.033:1985)
	Proteína	19.55	P-LQ-22 (NMX-Y-094-SCFI-2012)

Fuente: Avipechichal

Elaborado por: La Autora

4.1.2 Inicial.

Se puede observar en la Tabla 11 que el alimento balanceado suministrado tuvo un 22.37 % de proteína, un 10.97 % de humedad; en referencia a la grasa y la ceniza se muestran porcentajes del 7.15 % y 5.69 % respectivamente. Finalmente el contenido de fibra reflejó un 1.86 %.

Tabla 11. Resultados del análisis bromatológico inicial

MUESTRA/DESCRIPCIÓN	ENSAYO	RESULTADO %	MÉTODOS
Alimento balanceado inicial	Fibra	1.86	AOAC 20 th 978.10
	Ceniza	5.69	INSP-LAB-SOP-005/AOAC 19th 942.05
	Grasa	7.15	INSP-LAB-SOP-013/AOAC 19th 920.39
	Humedad	10.97	INSP-LAB-SOP-001/AOAC 19th 930.15
	Proteína	22.37	INSP-LAB-SOP-010/AOAC 20th 954.01

Fuente: Avipechichal

Elaborado por: La Autora

4.1.3 Crecimiento.

Se puede observar en la Tabla 12 que el alimento balanceado suministrado tuvo un 21.12 % de proteína, un 10.6 % de humedad; en referencia a la grasa y la ceniza se muestran porcentajes del 7.72 % y 6.02 % respectivamente. Finalmente el contenido de fibra reflejó un 3.47 %.

Tabla 12. Resultados de análisis bromatológico crecimiento

MUESTRA/DESCRIPCIÓN	ENSAYO	RESULTADO %	MÉTODOS
Alimento balanceado de crecimiento	Fibra	3.47	AOAC 20th 978.10
	Cenizas	6.02	INSP-LAB.SOP.005/AOAC 19th 942.05
	Grasa	7.72	INSP-LAB.SOP.013/AOAC 19th 920.39
	Humedad	10.06	INSP-LAB-SOP-001/AOAC 19th 930.15
	Proteína	21.12	INSP-LAB-SOP-0.10/AOAC 20th 945.01

Fuente: Avipechichal**Elaborado por:** La Autora

4.1.4 Finalizador.

Se puede observar en la Tabla 13 que el alimento balanceado suministrado tuvo un 18.6 % de proteína, un 10.53 % de humedad; en referencia a la grasa y la ceniza se muestran porcentajes del 8.72 % y 5.25 % respectivamente. Finalmente el contenido de fibra reflejó un 2.64 %.

Tabla 13. Resultados de análisis bromatológico finalizador

MUESTRA/DESCRIPCIÓN	ENSAYO	RESULTADO %	MÉTODOS
Alimento balanceado finalizador	Fibra	2.64	AOAC 20th 978.10
	Cenizas	5.25	INSP-LAB-SOP-005/AOAC 19 th 942.05
	Grasa	8.72	INSP-LAB.SOP.013/AOAC 19th 920.39
	Humedad	10.53	INSP-LAB-SOP-001/AOAC 19th 930.15
	Proteína	18.6	INSP-LAB-SOP-0.10/AOAC 20th 945.01

Fuente: Avipechichal**Elaborado por:** La Autora

4.2 Parámetros productivos

4.2.1 Peso acumulado.

En lo referido a esta variable, se muestra cierta diferencia respecto a los valores del peso acumulado obtenido entre ambas muestras experimentales como se observa a continuación:

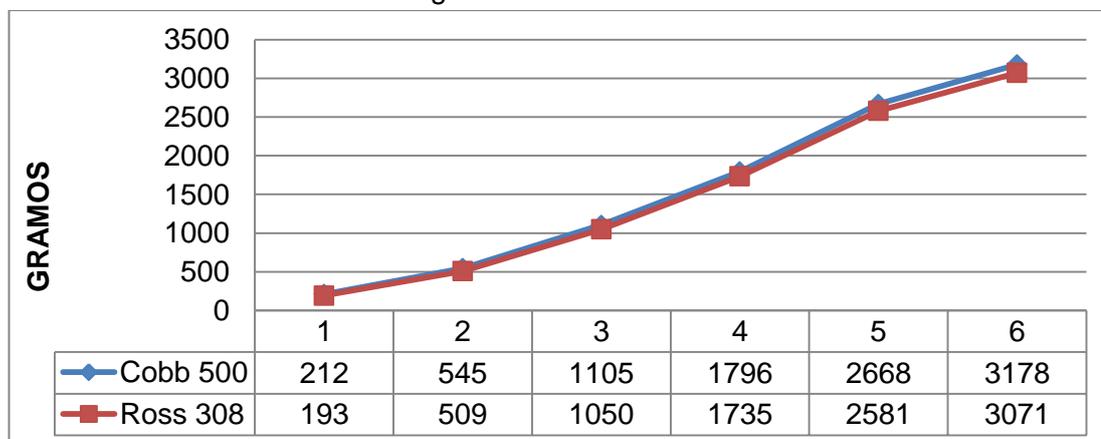
Tabla 14. Peso acumulado en gramos

SEMANA	COBB 500	ROSS 308
1	212	193
2	545	509
3	1 105	1 050
4	1 796	1 735
5	2 668	2 581
6	3 178	3 071

Elaborado por: La Autora

De manera gráfica, se observa un comportamiento muy similar entre ambas muestras experimentales, con una ligera brecha que tiende a separarse entre la quinta y sexta semana.

Gráfico 2. Peso acumulado en gramos



Elaborado por: La Autora

Lo antes descrito fue validado estadísticamente mediante la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de la naturaleza de los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 6 y 7) donde se pudo comprobar la normalidad de los datos.

Tabla 15. Prueba de T pareada (Peso acumulado en gramos)

LÍNEA GENÉTICA	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
Cobb 500	6	1 584	1 179	481	4.61	0.006*
Ross 308	6	1 523	1 147	468		
Diferencia	6	60.80	32.3	13.2		
INTERPRETACIÓN DE VALOR P						
INTERPRETACIÓN		SIMBOLOGÍA		VALOR DE ACEPTACIÓN		
Significativo		*		≤0.05		
No significativo		NS		>0.05		

Elaborado por: La Autora mediante el software MINITAB

El análisis realizado muestra un valor P de 0.006 (inferior a 0.05) que evidencia un comportamiento significativo de una de las muestras experimentales, por lo que al considerar que la media correspondiente a la muestra experimental Cobb 500 se observó una media mayor (1584) en relación a Ross 308 (1523) se deduce entonces que la significancia dada es a favor de la primera línea genética (Cobb 500) como la muestra con mayor peso acumulado registrado en el ensayo.

4.2.2 Peso de salida.

El análisis de los datos obtenidos para el peso logrado en kilogramos a la sexta semana en cada muestra experimental requirió de una comprobación previa mediante la prueba de Anderson Darling (Ver Anexo 8), luego de lo cual a través de la mediana de Mood se obtuvo:

Tabla 16. Prueba de la mediana de Mood (Peso a los 42 días)

VARIABLE	CLASIFICACIÓN	GL	N	MEDIANA	MEDIANA GENERAL	P. VALUE
PESO	COBB 500	1	50	3.178	2.960	0.619 _{NS}
	ROSS 308		50	2.921		
INTERPRETACIÓN DEL VALOR P						
INTERPRETACIÓN		SIMBOLOGÍA		VALOR DE ACEPTACIÓN		
Significativo		*		≤0.05		
No significativo		NS		>0.05		

Elaborado por: La Autora mediante el software MINITAB

Las muestras analizadas arrojan un valor de P no significativo (0.619^{NS}) en ambas líneas genéticas, lo que implica una igualdad de rendimiento en el peso de salida. Por otro lado, en virtud de la necesidad de mayor especificidad de los resultados, es necesario saber si la igualdad de rendimiento en ambas líneas genéticas obedece a un rendimiento bueno o malo por lo que consecuentemente la realización de la prueba estadística de los signos manifestó:

Tabla 17. Prueba de los signos (Peso a los 42 días)

PARÁMETRO	N	DEBAJO	IGUAL	ARRIBA	P. VALUE	MEDIANA
RENDIMIENTO (%)	100	10	0	90	1,000	104,2

Elaborado por: La Autora mediante el software MINITAB

Se infiere claramente que el 90 % de los valores porcentuales se ubican por encima del referencial (100 %) lo cual, junto con el P. Value (1000) permiten deducir con toda confianza que ambas muestras experimentales tuvieron un rendimiento similar y positivo luego de las seis semanas.

4.2.3 Conversión alimenticia acumulada.

Los resultados para esta variable se muestran a continuación:

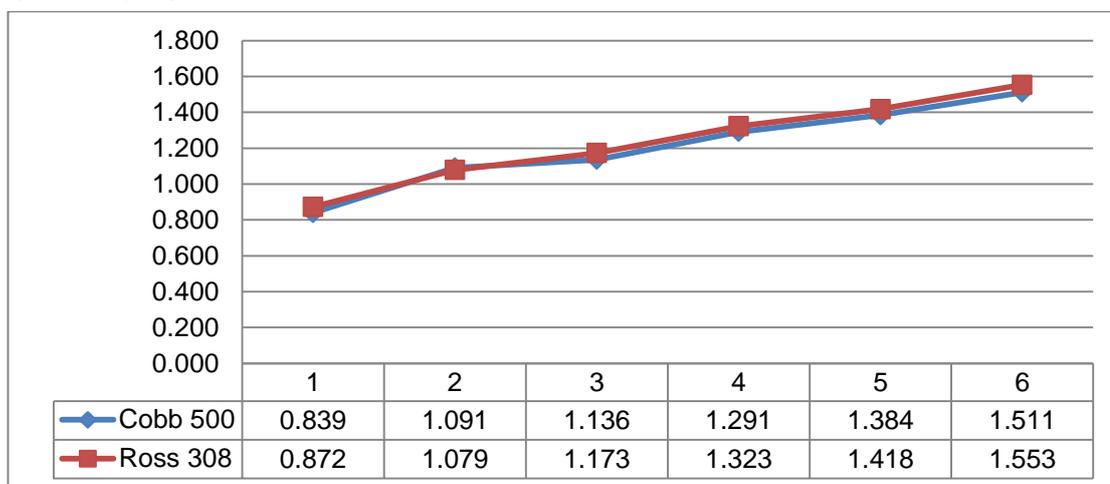
Tabla 18. Conversión alimenticia acumulada

SEMANA	COBB 500	ROSS 308
1	0.839	0.872
2	1.091	1.079
3	1.136	1.173
4	1.291	1.323
5	1.384	1.418
6	1.511	1.553

Elaborado por: La Autora

De manera gráfica se observa un comportamiento similar entre ambas líneas genéticas, con una ligera ventaja (menor conversión alimenticia) de la muestra experimental Cobb 500 como se muestra a continuación:

Gráfico 3. Conversión alimenticia acumulada



Elaborado por: La Autora

Todo lo anteriormente descrito fue validado estadísticamente a través de la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 9 y 10) donde se pudo comprobar la normalidad de los datos.

Tabla 19. Prueba de T pareada (Conversión alimenticia acumulada)

LÍNEA GENÉTICA	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
Cobb 500	6	1.209	0.239	0.097	-3.43	0.019*
Ross 308	6	1.236	0.246	0.100		
Diferencia	6	-0.027	0.019	0.008		
INTERPRETACIÓN DEL VALOR P						
INTERPRETACIÓN		SIMBOLOGÍA		VALOR DE ACEPTACIÓN		
Significativo		*		≤0.05		
No significativo		NS		>0.05		

Elaborado por: La Autora mediante el software MINITAB

Producto del análisis realizado se obtuvo un valor P de 0.019 (inferior a 0.05) que evidencia un comportamiento significativo de una de las muestras experimentales, por lo que al considerar que la muestra experimental Cobb 500 posee una media inferior (1.209) en relación a la de Ross 308 (1.236), por lo que se deduce entonces que la significancia dada es a favor de la primera línea genética (Cobb 500) como la muestra con menor conversión alimenticia acumulada y registrado dentro del ensayo.

4.2.4 Consumo de alimento

Se muestra en la Tabla 20 los resultados obtenidos para el consumo acumulado de alimento de ambas líneas genéticas, donde se puede apreciar que a lo largo de las seis semanas, la línea genética Cobb 500 registra mayor consumo en relación a Ross 308, como se observa a continuación:

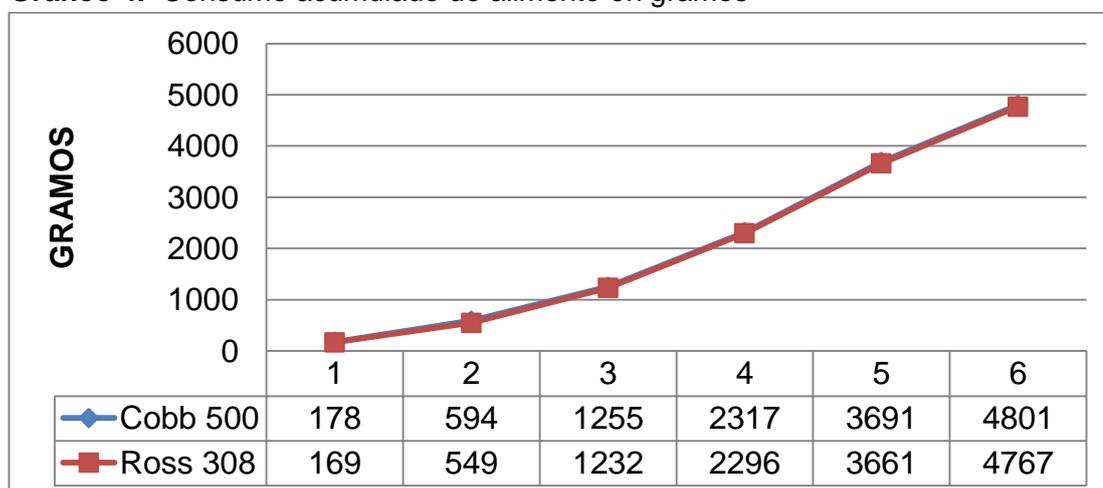
Tabla 20. Consumo acumulado de alimento (gramos)

SEMANA	COBB 500	ROSS 308
1	178	169
2	594	549
3	1 255	1 232
4	2 317	2 296
5	3 691	3 661
6	4 801	4 769

Elaborado por: La Autora

De manera gráfica se observa una brecha casi imperceptible entre una y otra línea genética, cerrando así a las seis semanas con un consumo acumulado cercano a los cinco mil gramos (cinco kilos), que sin embargo mantiene la diferencia con una clara mayoría de alimento consumido por los animales de la línea Cobb 500 frente a Ross 308.

Gráfico 4. Consumo acumulado de alimento en gramos



Elaborado por: La Autora

Todo lo anteriormente descrito fue validado estadísticamente a través de la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de los datos a través de la prueba de Anderson Darling (Anexos 11 y 12).

Tabla 21. Prueba de T pareada (Consumo acumulado en gramos)

LÍNEA GENÉTICA	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
Cobb 500	6	2 139	1 819	743	5.37	0.003*
Ross 308	6	2 112	1 815	741		
Diferencia	6	27.00	12.31	5.03		
INTERPRETACIÓN DEL VALOR P						
INTERPRETACIÓN		SIMBOLOGÍA		VALOR DE ACEPTACIÓN		
Significativo		*		≤0.05		
No significativo		NS		>0.05		

Elaborado por: La Autora mediante el software MINITAB

Se muestra en la tabla anterior, como producto del análisis realizado a ambas muestras experimentales, un valor de P de 0.003 (inferior a 0.05) que evidencia un comportamiento significativo de una de las muestras experimentales, por lo que al considerar que la muestra experimental Cobb 500 posee una media más alta (2 139) en relación a la de Ross 308 (2 112) se deduce entonces que la significancia dada es a favor de la primera línea genética (Cobb 500) como la muestra con mayor consumo acumulado registrado en el ensayo.

4.2.5 Incremento de peso.

En referencia a esta variable se obtuvieron los siguientes valores:

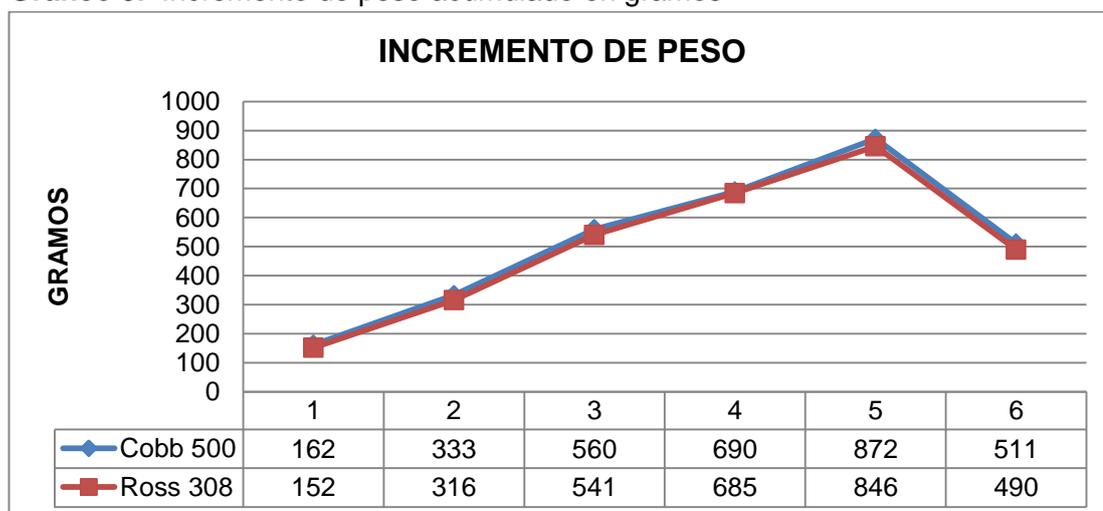
Tabla 22. Incremento de peso acumulado (gramos)

SEMANA	COBB 500	ROSS 308
1	162	152
2	333	316
3	560	541
4	690	685
5	872	846
6	511	490

Elaborado por: La Autora

Se observa una diferencia mínima entre ambas muestras, sin embargo en términos numéricos Cobb 500 muestra el mayor incremento de peso de manera progresiva; gráficamente se puede mostrar lo antes dicho de la siguiente manera:

Gráfico 5. Incremento de peso acumulado en gramos



Elaborado por: La Autora

Lo antes mostrado fue validado también estadísticamente a través de la prueba de T pareada luego de la correspondiente justificación de los datos a través de la prueba de Anderson Darling para demostración de la normalidad (Anexos 13 y 14) como se observa a continuación:

Tabla 23. Prueba de T pareada (Incremento acumulado en gramos)

LÍNEA GENÉTICA	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
Cobb 500	6	521	252	103	5.24	0.003*
Ross 308	6	505	249	102		
Diferencia	6	16.33	7.63	3.12		
INTERPRETACIÓN DEL VALOR P						
INTERPRETACIÓN		SIMBOLOGÍA		VALOR DE ACEPTACIÓN		
Significativo		*		≤0.05		
No significativo		NS		>0.05		

Elaborado por: La Autora mediante el software MINITAB

La prueba de T pareada muestra un valor P de 0.003 (inferior a 0.05) que evidencia un comportamiento significativo de una de las muestras experimentales, por lo que al considerar que la muestra experimental Cobb 500 posee una media más alta (521) en relación a la de Ross 308 (505). Se deduce entonces que la significancia dada es a favor de la primera línea genética (Cobb 500) como la muestra con mayor incremento de peso acumulado y registrado en el ensayo.

4.2.6 Mortalidad.

Como parámetro final, la mortalidad en el ensayo experimental dio como resultado lo siguiente:

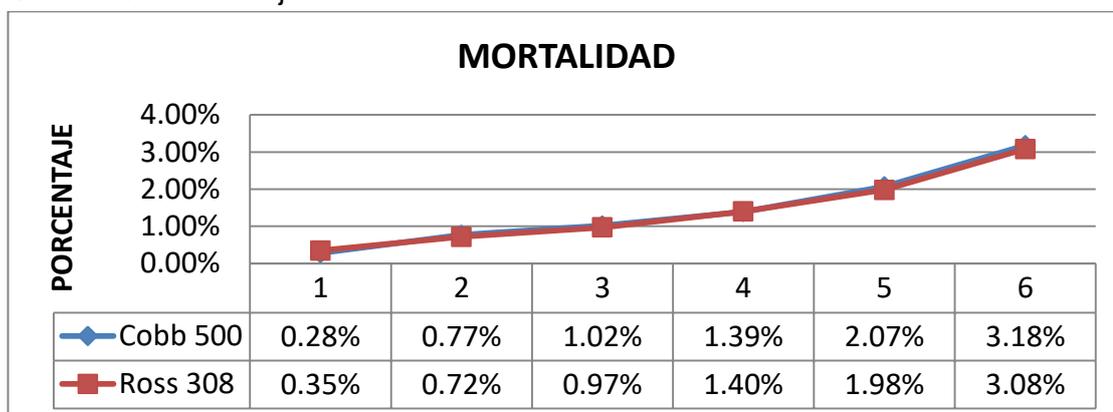
Tabla 24. Porcentaje de mortalidad obtenido

SEMANA	COBB 500	ROSS 308
1	0.28%	0.35%
2	0.77%	0.72%
3	1.02%	0.97%
4	1.39%	1.40%
5	2.07%	1.98%
6	3.18%	3.08%

Elaborado por: La Autora

Se evidencia, en base a lo anteriormente mostrado que no se tiene un comportamiento definido en ambas líneas genéticas, gráficamente se muestra:

Gráfico 6. Porcentaje de mortalidad obtenido



Elaborado por: La Autora

Lo antes mostrado se validó estadísticamente a través de la prueba de T pareada, luego de la correspondiente justificación de los datos mediante la prueba de Anderson Darling para demostración de la normalidad (Anexos 15 y 16).

Tabla 25. Prueba de T pareada (mortalidad)

LÍNEA GENÉTICA	N	MEDIA	DESV. EST.	ERROR ESTÁNDAR	VALOR T	VALOR DE P
Cobb 500	6	0.014	0.0103	0.004	1.33	0.241 ^{NS}
Ross 308	6	0.014	0.0099	0.004		
Diferencia	6	0.0003	0.0006	0.0002		

Elaborado por: La Autora mediante el software MINITAB

La prueba de la T muestra un valor de P de 0.241 (inferior a 0.05) que da fe de un comportamiento no significativo de ambas muestras experimentales. Por ende se infiere que la mortalidad fue la misma sin importar la línea genética expuesta.

4.3 Análisis económico

Costo del alimento balanceado

En la presente investigación se utilizó una dieta común (dieta propia de Cobb 500) para ambos grupos experimentales y se la formuló en el programa DAPP N-utrition, algo que también permitiría realizar un análisis costo-beneficio más completo. Los detalles se muestran a continuación:

Costo de alimento balanceado pre-inicial

Tabla 26. Detalle de costos de alimento balanceado pre-inicial

DIETA	LÍNEA GENÉTICA	COSTO (USD)		
		TONELADA	SACO	FASE
COBB 500	COBB 500	\$ 507.92	\$ 22.86	\$ 2,225.15
	ROSS 308	\$ 507.92	\$ 22.86	\$ 2,133.26

Elaborado por: La Autora

Se puede observar, una diferencia de costos mínima entre grupos experimentales por fase (Cobb 500 y Ross 308) al tener valores de USD \$ 2,225.15 y USD \$ 2,133.26 respectivamente; por otro lado la diferencia se vuelve más amplia si se considera el costo por fase del grupo experimental Ross 308 (USD \$ 2,133.26) con la proyección hipotética de Ross 308 con alimento balanceado propio (USD \$ 2,230.60).

Costo de alimento balanceado inicial

Tabla 27. Detalle de costos (Alimento balanceado inicial)

DIETA	LÍNEA GENÉTICA	COSTO (USD)		
		TONELADA	SACO	FASE
COBB 500	COBB 500	\$ 522.05	\$ 23.49	\$ 13,912.76
	ROSS 308	\$ 522.05	\$ 23.49	\$ 13,730.04

Elaborado por: La Autora

Se puede observar en este caso una brecha mayor en el costo por fase entre grupos experimentales al tener un valor USD \$ 13,912.76 (Cobb 500) frente a los USD \$ 13,730.04 requeridos para el grupo experimental Ross 308.

Costo de alimento balanceado de crecimiento

Tabla 28. Detalle de costos de alimento balanceado de crecimiento

DIETA	LÍNEA GENÉTICA	COSTO (USD)		
		TONELADA	SACO	FASE
COBB 500	COBB 500	\$ 507.02	\$ 22.82	\$ 38,969.42
	ROSS 308	\$ 507.02	\$ 22.82	\$ 40,708.50

Elaborado por: La Autora

Para el presente caso y al igual que el anterior se tiene una brecha mayor en el costo por fase entre grupos experimentales al tener un valor USD \$ 38,969.42 (Cobb 500) frente a los USD \$ 40,708.50 requeridos para el grupo experimental Ross 308.

Costo de alimento balanceado finalizador

Tabla 29. Detalle de costos para el alimento balanceado finalizador

DIETA	LÍNEA GENÉTICA	COSTO (USD)		
		TONELADA	SACO	FASE
COBB 500	COBB 500	\$ 441.68	\$ 19.88	\$ 3,701.25
	ROSS 308	\$ 441.68	\$ 19.88	\$ 2,106.80

Elaborado por: La Autora

Ya en el análisis del alimento balanceado finalizador se mantiene la tendencia respecto a las diferencias entre grupos experimentales, ya que se observa nuevamente una brecha mayor en el costo por fase entre grupo experimental al tener un valor de USD \$ 3,701.25 (Cobb 500) frente a los USD \$ 2,106.80 requeridos para el grupo experimental Ross 308.

Beneficio neto durante el periodo de experimentación

Una vez realizado el análisis de costos parciales de la dieta, fue necesario estimar el costo total para los dos casos planteados por lo que se tiene:

Tabla 30. Detalle de costos totales

FÓRMULA	COBB 500	
	COBB 500	ROSS 308
PRE-INICIAL	USD \$ 2,255.16	USD \$ 2,133.26
INICIAL	USD \$ 13,912.76	USD \$ 13,730.04
CRECIMIENTO	USD \$ 38,969.42	USD \$ 40,708.50
FINALIZADOR	USD \$ 3,701.25	USD \$ 2,106.80
TOTAL DIETA	USD \$ 58,838.60	USD \$ 58,678.60

Elaborado por: La Autora

Considerando lo anteriormente mostrado, se puede notar claramente una diferencia mínima entre grupos experimentales (Cobb 500 y Ross 308) respecto al costo total bajo el uso de la dieta común.

Finalmente, para estimar la viabilidad económica de los grupos experimentales del ensayo, fue necesario calcular el índice costo-beneficio como se muestra a continuación:

Tabla 31. Detalle de costo/beneficio y utilidad

DIETA	COBB	
LÍNEA GENÉTICA	COBB 500	ROSS 308
Lbs. VENDIDAS	161,084	158,972
PRECIO/GRANJA	USD \$ 0.80	
INGRESOS	USD \$ 128,867.20	USD \$ 127,177.60
COSTO/DIETA	USD \$ 58,838.60	USD \$ 58,678.60
R. COSTO/BENEF	2.19	2.17
UTILIDAD	USD \$ 70,028.60	USD \$ 68,499.85
DIF. UTILIDAD	USD \$ 2,563.75	
% DIF UTILIDAD	3.67%	

Elaborado por: La Autora

Con base a lo anteriormente mostrado y tomando como referencia los grupos experimentales, se puede observar una relación costo-beneficio positiva (mayor a uno) en ambos casos (líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500), sin embargo es preciso indicar que el mayor índice lo tuvo Cobb 500 (2.19), lo cual era esperado al ser el grupo experimental que se manejó con dieta propia.

5 DISCUSIÓN

5.1 Análisis bromatológico de cuatro fases

Se realizó análisis bromatológico en la dieta utilizada en cada fase de producción de los pollos (pre inicio, inicio, crecimiento y finalizador), en los que se tomó en cuenta los porcentajes de: Proteína cruda, grasa, fibra, cenizas y humedad.

En el análisis bromatológico del alimento balanceado en proteína:

Alimento balanceado pre inicial obtuvo un porcentaje de proteína cruda de 19.55 %; inicial 22.17 %, crecimiento 21.12 % y finalizador 18.6 %; mientras que el manual de Cobb (2015) pide para la fase pre inicial 21- 22 %, inicial 19-20 %, crecimiento 18-19 % y finalizador 17-18 %. En las 4 fases se muestran variaciones en cuanto lo esperado, lo cual se le puede atribuir a varios factores, entre estos: La calidad de la materia prima como lo menciona Campabadal (2012), ya que, no siempre se utilizaba la misma materia prima porque se dependía de la disponibilidad de la misma, por ende en cada fase hay variación nutricional, otro factor importante a mencionar es el método o técnica que se utilizó en laboratorio al momento de analizar la muestra pudo no ser suficientemente específico, así lo menciona el INEN (2014) en el extracto de la norma ISO 5983. Además el peso no se mostró afectado en las 6 semanas.

Los parámetros nutricionales mostrados a continuación, serán comparados con los que señala la norma NTE INEN 1829:2014:

La fibra resultante en el análisis bromatológico del alimento balanceado pre inicial fue 2.27 %, inicial 1.86 %, crecimiento 3.47 % y finalizador 2.64 % mientras que en la dieta formulada (contenido declarado) se esperaba para pre inicial 2.82 %, inicial 2.77 %, crecimiento 2.89 % y finalizador 2.94 % (Ver anexos 17, 18, 19, 20), por lo que INEN (2014) ISO 6865 menciona que la cantidad de fibra en el alimento balanceado debe ser $\pm 1,7$ puntos porcentuales del contenido declarado para fibra cruda inferior al 10 %, por lo tanto, se infiere que está dentro del rango óptimo.

La cantidad de cenizas resultante del análisis bromatológico del alimento balanceado pre inicial fue de 5.75 %, inicial 5.69 %, crecimiento 6.02 % y finalizador 5.25 %, mientras que en la dieta formulada (contenido declarado) se esperaba para pre inicial 5.33 % inicial 5.02 %, crecimiento 5.49 y finalizador 4.57 (Ver anexos 17, 18, 19, 20), por lo tanto el INEN (2014) ISO 5984, menciona que puede ser ± 1 punto porcentual del contenido declarado, además INEN (1992) indica que el porcentaje máximo de cenizas en alimento balanceado es del 8 %; es decir, que el valor resultante está dentro del rango establecido.

El resultado de grasa en el análisis bromatológico del alimento balanceado pre inicial fue 5.16 %, inicial 7.15 %, crecimiento 7.72 % y

finalizador 8.72 %, mientras que en la fórmula de la dieta (contenido declarado) se esperaba para pre inicial 4.30 %, inicial 6.31 %, crecimiento 7.73 % y finalizador 7.55 % (Ver anexos 17, 18, 19, 20) por su parte el INEN (2014) ISO 6492 menciona que el estándar es ± 1 del punto porcentual del contenido declarado para grasa cruda inferior al 8 %, se observa una estrecha brecha en el resultado del alimento balanceado finalizador, lo que se puede atribuir a la calidad de la materia prima como lo menciona Campabadal (2012), ya que al no ser analizada previamente, puede mostrar variaciones en el resultado final.

La humedad en el análisis bromatológico del alimento balanceado pre inicial fue 10.2 %, inicial 10.97 %, crecimiento 10.06 % y finalizador 10.53 %, mientras que la NTE 1829 INEN (2014) da un rango de 0 % a 13 % como máximo, por ende está dentro de lo normal.

5.2 Parámetros zootécnicos

Peso acumulado: El análisis realizado para la variable peso acumulado mostró un valor de P significativo (0.006) a favor de la línea genética Cobb 500, lo que se puede atribuir al cumplimiento de los requerimientos nutricionales propios de la línea sobre los de Ross 308 como lo muestra Aviagen (2014) y Cobb (2015) en los Anexos 1 y 2.

Peso de salida: En referencia a este parámetro se obtuvo (dada la anomalía de sus datos) mediante el uso de la prueba de la Mediana de Mood un valor P de 0.619 ^{NS}, por lo que además de la importancia que tiene la dieta en la producción de ambas líneas genéticas como hacen referencia Cobb (2015) y Aviagen (2014), se le puede atribuir el buen desempeño de las aves a las óptimas condiciones de crianza que brindan los galpones automatizados como lo menciona Hernández (2015).

Conversión alimenticia acumulada: Las pruebas realizadas para los datos obtenidos en este parámetro mostraron un valor P significativo de 0.019, lo cual implica que Cobb 500 tuvo un mejor rendimiento frente a Ross 308, ya que esto dependerá de las propias de cada línea genética para saber aprovechar de mejor manera el alimento balanceado como se los observa en los manuales Cobb (2013) y Aviagen (2014), teniendo en cuenta que son distintas y sus requerimientos nutricionales varían.

Consumo de alimento acumulado: El análisis de los datos obtenidos para esta variable determinaron un valor P de 0.003 (significativo) a favor de la línea genética Cobb 500, lo que se puede atribuir a que son líneas genéticas diferentes con requerimientos nutricionales distintos, además de la fase de producción en la que se encuentren tendrán variación en el consumos de alimento, como lo muestra Pronaca (2015).

Incremento de peso acumulado: En este parámetro zootécnico el análisis realizado evidencia un valor P de 0.003 (significativo), el cual fue a favor de la línea genética Cobb 500, ya que está estrechamente relacionado a la evolución del peso ganado como característica propia del ave, como hace referencia Cobb (2013) y Aviagen (2014), además de la calidad del alimento peletizado como lo menciona Cevallos (2011).

Mortalidad acumulada: En la prueba realizada para este parámetro zootécnico se obtuvo un valor P de 0.241 ^{NS} por lo cual se tiene en cuenta que dentro de la misma se encuentran los pollos descartados por selección, sin embargo se encuentra dentro del rango del 5 % permitido descrito como por Pérez y Villegas (2009).

5.3 Relación costo-beneficio

La relación costo -beneficio de la dieta de Cobb 500 con su propia línea genética fue 2.19, mientras que la dieta de Cobb 500 en Ross 308 dio un resultado de 2.17, por lo que se puede notar una diferencia de 0.02 entre ambas, lo cual al llevarlo a utilidad refleja un valor de USD \$ 70,028.60 para Cobb 500 y USD \$ 67,464.85 para Ross 308, dando como resultado una diferencia de USD \$ 2,563.75 entre las dos líneas genéticas, lo que porcentualmente implica un 3.77 % más de utilidades generadas por la línea genética Cobb 500.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Luego de considerar los resultados y discutir lo obtenido en ellos se puede concluir para el presente trabajo que:

- En relación al análisis bromatológico, el nivel de proteína durante las 4 fases de producción se mostró con variaciones respecto a lo esperado, así también existió un pequeño desbalance en grasa; mientras que fibra, cenizas y humedad estaban dentro de lo requerido, por lo que se concluye que a pesar de las variaciones existentes en la composición nutricional del alimento balanceado, el mismo fue favorecedor al verse reflejado en el rendimiento obtenido en las aves.
- Luego de evaluar los parámetros zootécnicos y obtener sus resultados, se puede concluir que Cobb 500 tuvo un rendimiento superior en cuanto a las variables peso acumulado, conversión alimenticia, consumo de alimento e incremento de peso, mientras que en peso de salida y mortalidad no hubo significancia; es decir, que a pesar de tener un rendimiento distinto, ambas líneas dieron un resultado superior al esperado.

- Finalmente, luego de realizado el correspondiente análisis económico para los grupos experimentales evaluados se observó que en ambos casos la relación costo-beneficio fue positiva pero con una ligera diferencia a favor de la línea genética Cobb 500 (2.19 vs 2.17), lo que se atribuye al uso de la dieta propia, por lo cual se concluye que la dieta en ambas líneas genéticas tuvo un costo-beneficio positivo.

6.2 Recomendaciones

Con base a lo antes mencionado, se pueden realizar las siguientes observaciones:

- Se recomienda a la industria avícola que previo a la elaboración de alimento balanceado se analice la materia prima a utilizar, ya que ayuda a tener un conocimiento amplio del valor nutricional de los ingredientes en el momento de formular una dieta.
- Realizar análisis bromatológicos con mayor frecuencia para poder llevar un mejor control de la calidad del alimento balanceado que consumen los pollos en sus diferentes etapas de vida; sabiendo que a pesar de que la fórmula plantea cubrir los requerimientos del animal el análisis bromatológico refleja el valor real de las propiedades nutricionales del alimento, lo cual se ve traducido en el rendimiento productivo de los animales, además se debe tener en cuenta el método que se utilice para cada análisis.

- Realizar un ensayo utilizando animales sexados y además incluir un grupo experimental extra, utilizando la línea genética Ross 308 con diferentes dietas, siendo estas las propias de Cobb 500 y Ross 308 bajo condiciones óptimas de manejo de los mismos, para medir parámetros zootécnicos concernientes.
- Al realizar la formulación del alimento balanceado, se deben tener en cuenta los costos de la materia prima y la importancia de cada una de ellas, para que esta no altere la relación existente de costo-beneficio y así poder obtener una rentabilidad igual o mayor al 1.0 lo que implica la garantía de ganancias para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

Abreu, G. (2014). *El sitio avícola*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2622/manejo-de-galpones-abiertos-de-pollos-conceptos-basicos-y-fase-inicial/>

Agrocalidad. (2015). *Agrocalidad*. Recuperado el 2 de diciembre de 2016, de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wpcontent/uploads/pdf/laboratorios/Bromatologia/instructivo-muestreo-analisis-bromatologico-laboratorios-agrocalidad.pdf>

Agroproyectos. (2013). *Agroproyectos*. Recuperado el 27 de enero de 2017, de <http://www.agroproyectos.org/relacion-beneficio-costos/>

Allauca y Carrillo. (2012). *Dspace*. Recuperado el 19 de enero de 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2869>

Arroyave, G. (s.f). *UNAM*. Recuperado el 19 de enero de 2017, de <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infomedic/presentac/modulos/modulo3/decisiones/clase5/>

Aviagen. (2009). *Aviagen*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-Suplemento-Nutricin-Pollo-Engorde-2009.pdf

Aviagen. (2010). *Aviagen*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf

Aviagen. (2014). *Aviagen*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-308-Broiler-PO-2014-ES.pdf

Campabadal, C. (2011). *bmeditores*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de <http://bmeditores.mx/uso-pasta-soya-en-alimentacion-animal/>

Campabadal, C. (2012). *Wpsa*. Recuperado el 2017, de http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/importancia_calidad_mp_alimentacion_aves_c_campabadal.pdf

Campos, C. (2015). *Dialnet*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166282.pdf>

Carranza, L. (s.f.). *Academia*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.academia.edu/9505648/Equipo>

Castellanos, (2011). *Wordpress*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <https://arturocastellanos.wordpress.com/>

Castelló, J. (2009). *Selecciones avícolas*. Recuperado el 2016 de diciembre de 12 , de <http://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2009/8/4860-control-de-pesos-de-los-broilers.pdf>

Cevallos, H. (2011). *Dspace*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de [http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5739/1/CEVALLO S%20MACAS%20HARTMAN.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5739/1/CEVALLO%20MACAS%20HARTMAN.pdf)

Chaves, D. (s.f.). *Amevea*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de http://amevea-ecuador.org/web_antigua/datos/Valoracion%20Energetica%20Maiz%20en%20Dietas%20de%20Aves.pdf

Chavez, J. (2013). *Repositorio*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/299/COMPARATIVO%20DE%20TRES%20LINEAS%20GENETICAS%20OK.pdf?sequence=1>

Cobb. (2005). *Genetica nacional*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de http://geneticanacional.com/files/2914/2783/9517/Guia_de_manejo_de_pollo_cobb_spanish.pdf

Cobb. (2013). *Cobb-Vantress*. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb_es.pdf

Cobb. (2015). *Cobb Vantress*. Recuperado el 27 de octubre de 2016, de http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/fa217990-20c9-4ab1-a54e-3bd02d974594_es.pdf

CONAVE. (2013). Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://www.conave.org/upload/informacion/Estadisticas%20avicolas.pdf>

Contreras, et. al. (2015). *Propollos*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://propollos5c.blogspot.com/>

Coronel, D. (2012). *Agrytec*. Recuperado el 28 de octubre de 2016, de [http://www.agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=7996: ambiente-controlado-en-galpon-para-pollos-de-engorde&catid=7:articulos-tecnicos](http://www.agrytec.com/pecuario/index.php?option=com_content&view=article&id=7996:ambiente-controlado-en-galpon-para-pollos-de-engorde&catid=7:articulos-tecnicos)

De Luca. (s/f.). *Agro*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_12/apunte_luca.pdf

Erazo y Salgado. (2014). *Repositorio*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3766/1/04%20MEC%20059%20Articulo%20Cientifico.pdf>

El Agro. (2014). *El Agro*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://www.revistaelagro.com/analisis-de-la-avicultura-en-ecuador/>

El Productor. (2013). *El Productor*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://elproductor.com/2013/08/26/el-consumo-de-pollos-subio-47-en-6-anos/>

Estrada, M. (s.f.). *Aprenda en línea*. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?id=114535>

Expósito, M. (2015). *Paradais Sphynx*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de <https://www.paradais-sphynx.com/mascotas/alimentos-alimento-balanceado-animales.htm>

Fairchild, B. (2014). *Sitio avicola*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2626/maximizand-el-desempeao-del-pollo-de-engorde/>

Glatz, P. (s/f.). *FAO*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/016/al738s/al738s00.pdf>

Granda, V. (2012). *Repositorio*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5978/1/T-ESPE-034438.pdf>

Hernandez, K. (2015). *Repositorio*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9595/2/KETTY%20HERNANDEZ%20RUIZ-POSGRADO%20ECONOMIA..1.pdf>

INEN. (1981). Recuperado el 2 de diciembre de 2016, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0618.1981.pdf>

INEN. (1992). Recuperado el 2017, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1829.1992.pdf>

INEN. (2014). *INEN*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-1829-1r.pdf

Lahoz, D. (s.f.). *Engormix*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/control-ambiental-galpones-pollos-t210/124-p0.htm>

Maharzan. (s.f.). *Wordpress*. Recuperado el 25 de 01 de 2017, de <https://farandulita.wordpress.com/manabi/rocafuerte/localizacion/>

Martínez, R. (2013). *Vetmex*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.vetmex.com.mx/eventos/>

Moreno, J. (2011). *Selecciones avícolas*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/7/6162-instalaciones-para-pollo-de-engorde.pdf>

Nervi, P. (2011). *Engormix*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/galpones-automaticos-t3634/124-p0.htm>

Ojeda, W. (2012). *Eblog*. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de <http://pollosantacoa.blogspot.com/p/manual-practico-de-pollos.html>

Otero, J. (2014). *Repositorio*. Recuperado el 27 de enero de 2017, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7197/1/OTERO.pdf>

Palma, C. (s.f.). *Academia*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de http://www.academia.edu/28466837/Vitaminas_camilo_quimica

Paulino, J. (2013). *Sitio avicola*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2482/peletizacion-y-calidad-del-pelet/>

Pazmiño, A. (2011). *Dspace*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/.../Tesis%20de%20Grado%20Allan%20...>

Perez, C. (s.f.). *Natursan*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de <http://www.natursan.net/que-son-los-aditivos-alimentarios-y-para-que-sirven/>

Perez y Villegas. (2011). *UDEA*. Recuperado el 27 de enero de 2017, de <http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/1411/1/PROCEDIMIENTOS%20PARA%20EL%20MANEJO%20DE%20RESIDUOS%5B1%5D.pdf>

Proclave. (s/f). *Proclave*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <https://www.proclave.com/servet/aviar/PolloEngorde.htm>

Pronaca. (2015). *Pronaca*. Recuperado el 27 de octubre de 2016, de <http://www.pronaca.com/site/revistaProCampo/revista14/Procampo14.pdf>

Quishpe, M. (2014). *Dspace*. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2487/1/T-UCE-0004-71.pdf>

Ramos, J. (2016). *Prezi*. Recuperado el 2016 de octubre de 2016, de <https://prezi.com/ffxcjjvou6nb/nombre-jhan-carlos-ramos-villadiego/>

Ravindran, V. (s.f.). *FAO*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de <http://www.fao.org/3/a-al703s.pdf>

Rodríguez, J. (s.f.). *cpbmexico*. Recuperado el 01 de febrero de 2017, de <http://www.cpbmexico.com.mx/PDF/mez4b566.pdf>

Rojas, J. (2011). *Albeitar*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3608/articulos-rumiantes-archivo/uso-del-aceite-de-palma-elaeis-guineensis-como-fuente-energetica-en-la-alimentacion-de-bovinos-de-engorda-en-corral.html>

Rojas, S. (2011). *Calameo*. Recuperado el 24 de enero de 2017, de <http://es.calameo.com/books/0008491841474f3a1317e>

Sander, R. (2013). *Mailxmail*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://www.mailxmail.com/curso-cria-engorde-pollos-parrilleros-galpones-automatizados/automatizacion-manejo-galpones-cria-pollos-ventajas-desventajas>

Sarmiento, M. (2014). *Repositorio Dspace*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4463/6213815S246.pdf?sequence=1>

Sofos. (2013). *Sofoscorp*. Recuperado el 31 de enero de 2017, de <http://www.sofoscorp.com/enzimas-potencian-la-industria-avicola/>

Solano, C. (2013). *Actualidad Avipecuaria*. Recuperado el 24 de octubre de 2016, de <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/importancia-de-la-calidad-del-agua-en-explotaciones-avicolas.html>

Suarez. (2015). *Ecuavisa*. Recuperado el 27 de enero de 2017, de <http://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/actualidad/116522-consumo-pollo-se-incremento-ultimos-20-anos-pais>

Tovar, R. (2012). *Dspace*. Recuperado el 23 de octubre de 2016, de http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/4454/1/636.5_T732_001.pdf

Valdiviezo, M. (2012). *Dspace*. Recuperado el 21 de octubre de 2016, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2251/1/17T1147.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Especificaciones Nutricionales para Pollos de Engorde Mixtos línea Ross 308
 Objetivo Peso Vivo 3.10 – 3.50 kg (6.85 – 7.70 lb)

		Iniciador		Crecimiento		Finalizador 1		Finalizador 2		Finalizador 3	
Edad alimentaria	Días	0-10		11-24		25-39		40-46		47-market	
Energía	Kcal	3000		3100		3200		3225		3225	
	MJ	12.55		12.97		13.39		13.49		13.49	
AMINOACIDOS		Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible
Lisina	%	1.44	1.28	1.29	1.15	1.15	1.02	1.08	0.96	1.04	0.93
Metionina+cistina	%	1.08	0.95	0.99	0.87	0.90	0.80	0.85	0.75	0.82	0.73
Metionina	%	0.56	0.51	0.51	0.47	0.47	0.43	0.44	0.40	0.42	0.39
Treonina	%	0.97	0.86	0.88	0.77	0.78	0.68	0.73	0.64	0.71	0.62
Valina	%	1.10	0.96	1.00	0.87	0.89	0.78	0.86	0.75	0.83	0.73
Isoleucina	%	0.97	0.86	0.89	0.78	0.80	0.70	0.76	0.66	0.73	0.64
Arginina	%	1.52	1.37	1.37	1.23	1.21	1.09	1.15	1.04	1.12	1.00
Triptófano	%	0.23	0.20	0.21	0.18	0.18	0.16	0.17	0.15	0.17	0.15
Leucina	%	1.58	1.41	1.42	1.27	1.26	1.12	1.19	1.06	1.15	1.02
Proteína cruda ²	%	23.0		21.5		19.5		18.0		17.5	

113

MINERALES						
Calcio	%	0.96	0.87	0.78	0.74	0.73
Fósforo disponible	%	0.480	0.435	0.390	0.370	0.365
Magnesio	%	0.05-0.50	0.05-0.50	0.05-0.50	0.05-0.50	0.05-0.50
Sodio	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.20	0.16-0.20	0.16-0.20
Cloruro	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23	0.16-0.23
Potasio	%	0.40-1.00	0.40-0.90	0.40-0.90	0.40-0.90	0.40-0.90

² La formulación prioritaria es satisfacer los niveles de aminoácidos esenciales mínimos recomendados. Estos niveles de proteína cruda no son requerimientos per se, más bien son niveles probablemente presentes cuando los mencionados mínimos de aminoácidos esenciales son logrados.

MINERALES TRAZA ADICIONALES POR Kg											
Cobre	Mg	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Yodo	Mg	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Hierro	Mg	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Manganeso	Mg	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Selenio	Mg	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Zinc	Mg	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
VITAMINAS ADICIONALES POR KG		Alimento base Trigo	Alimento base Maíz								
Vitamina A	UI	13,000	12000	11000	10000	10000	9000	10000	9000	10000	9000
Vitamina D3	UI	5000	5000	4500	4500	40000	4000	4000	4000	40000	4000
Vitamina E	UI	80	80	65	55	55	55	55	55	55	55
Vitamina K (Menadiona)	Mg	3.2	3.2	3.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Tiamina (B1)	Mg	3.2	3.2	2.5	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Riboflavina (B2)	Mg	8.6	8.6	6.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
Niacina	Mg	60	65	55	40	45	40	40	45	40	45
Ácido pantoténico	Mg	17	20	15	13	15	13	13	15	13	15
Piridoxina (B6)	Mg	5.4	4.3	4.3	3.2	2.2	3.2	3.20	2.2	3.2	2.2
Biotina	Mg	0.30	0.22	0.25	0.20	0.15	0.20	0.20	0.15	0.20	0.15
Ácido fólico	Mg	2.20	0.20	1.90	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
Vitamina B12	Mg	0.017	0.017	0.017	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
ESPECIFICACIÓN MÍNIMA											
Colina por kg	Mg	1700		1600		1500		1450		1400	
Ácido Linoléico	%	1.25		1.20		1.00		1.00		1.00	

Fuente: Aviagen (2014)

Elaborado por: La Autora

Anexo 2. Nutrición de pollo de engorde Cobb 500

ESPECIF. NUTRIC.	UNIDAD	INICIO	CRECIMIENTO	FINAL 1	FINAL 2
CANTIDAD DE ALIMENTO/ave	G	250	1000 g	-	-
	Lb	0.55	2.20 lb	-	-
PERIODO DE ALIMENTACIÓN	Días	0-10	11-22	23-42	43+
TIPO DE ALIMENTO		Migaja	Pellet	Pellet	Pellet
Proteína bruta	%	21-22	19-20	18-19	17-18
Energía metabolizable (EMA†)	MJ/Kg	12.59	12.92	13.26	13.36
	Kcal/Kg	3008	3086	2167	3191
	Kcal/lb	1365	1400	1438	1468
Lisina	%	1.32	1.19	1.05	1.00
Lisina digestible	%	1.18	1.05	0.95	0.90
Metionina	%	0.50	0.48	0.43	0.41
Metionina digestible	%	0.45	0.42	0.39	0.37
Met + Cis	%	0.98	0.89	0.82	0.78
Met + Cis digestible	%	0.88	0.80	0.74	0.70
Triptófano	%	0.20	0.19	0.19	0.18
Triptófano digestible	%	0.18	0.17	0.17	0.16
Treonina	%	0.86	0.78	0.71	0.68
Treonina digestible	%	0.77	0.69	0.65	0.61
Arginina	%	1.38	1.25	0.13	0.08
Arginina digestible	%	1.24	1.10	1.03	0.97
Valina	%	1.00	0.91	0.81	0.77
Valina digestible	%	0.89	0.80	0.73	0.69
Isoleucina	%	0.88	0.80	0.71	0.68
Isoleucina digestible	%	0.79	0.70	0.65	0.61
Calcio	%	0.90	0.84	0.76	0.76
Fósforo digestible	%	0.45	0.42	0.38	0.38
Sodio	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.15-0.23	0.15-0.23
Cloruro	%	0.17-0.35	0.16-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35
Potasio	%	0.60-0.95	0.60-0.85	0.60-0.80	0.60-0.80
Ácido linoléico	%	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: Cobb (2015)

Elaborado por: La Autora

Anexo 3. Temperatura ambiental diaria de Ross 308

Línea genética: Ross 308- Galpón 11				
Días de producción	Temperatura °C			Temperatura promedio
Hora de llegada: 18h00	Día: 15/11/2016 31 °C			
	Mañana	Tarde	Noche	31.00
1	30.6	31	32	31.20
2	29.9	29.6	31.5	30.33
3	29.6	30.9	31	30,50
4	31	29.8	31.1	30.63
5	30.2	28	31	29.73
6	31.6	29	30.2	30.27
7	27.4	31.5	30	29.63
8	27.6	30.8	31	29.80
9	27.2	29.4	30.7	29.10
10	27.8	31.7	30	29.83
11	26.4	30.2	30.5	29.03
12	25.3	30	27.4	27.57
13	26.8	29.3	27	27.70
14	27	29	26.4	27.47
15	27	28.9	27	27.63
16	26.8	28.5	26.7	27.33
17	26.7	28	27	27.23
18	26.7	27.6	27.3	27.20
19	26.5	27.4	27.1	27.00
20	26.6	27.1	27	26.90
21	26.5	26.9	26.9	26.77
22	26.5	26.5	26.7	26.57
23	26.4	26.3	26.8	26.50
24	26.2	26	26.7	26.30
25	26.4	26.3	26.5	26.40
26	26.3	25.9	26.2	26.13
27	26	25.8	26.1	25.97
28	25.9	25.7	26	25.87
29	25.8	25.3	25.9	25.67
30	26.9	27.8	25.3	26.67
31	26.7	27.3	25.5	26.50
32	26.4	27	25.3	26.23
33	26.3	26.9	25.3	26.17
34	25.8	26.4	25.5	25.90
35	24.4	27	25.08	25.49

Elaborado por: La Autora

Anexo 3. Temperatura ambiental diaria de Ross 308 (Continuación)

36	25.8	26.9	26	26.23		
37	25.7	26.8	25.9	26.13		
38	25.7	25.6	25.5	25.60		
39	24.3	26.9	25	25.40		
40	24.2	26.2	24.3	24.90		
41	24	25.1	24.2	24.43		
42	23.9	24	23.5	23.08		

Elaborado por: La Autora

Anexo 4. Temperatura ambiental diaria Cobb 500

Línea genética: Cobb 500- Galpón 12				
Días de producción	Temperatura °C			Temperatura promedio
Hora de llegada 19h00	Día: 15/11/16		31.2	31.20
	Mañana	Tarde	Noche	
1	31	30.2	31.9	31.03
2	30.3	29.8	31.7	30.60
3	31.5	30.8	30.3	30.87
4	30.5	29.6	30.2	30.10
5	31	28.6	30.8	30.13
6	31.2	29	31	30.40
7	28.6	30.9	30.5	30.00
8	27	29.9	30.7	29.20
9	27.9	29.3	29.6	28.93
10	29.4	31.6	30.1	30.37
11	27.2	30.8	29.2	29.07
12	26.2	29	28.2	27.80
13	26.3	29	27.9	27.73
14	26.2	29.2	27.7	27.70
15	26.8	28.9	27.4	27.70
16	26.6	28.5	27.2	27.43
17	26.8	28.3	27.6	27.57
18	26.4	27.8	27.8	27.33
19	26.7	27.4	27.5	27.20
20	26.3	27.6	27.3	27.07

Elaborado por: La Autora

Anexo 4. Temperatura ambiental diaria Cobb 500 (Continuación)

21	26.2	27.3	27.6	27.03
22	26.6	27	27.3	26.97
23	26.7	26.5	27	26.73
24	27.1	26.2	27	26.77
25	27	26.5	26.9	26.80
26	26.8	26.6	26.9	26.77
27	26.3	26	26.1	26.13
28	26.2	26.8	26.1	26.37
29	25.9	26	25.8	25.90
30	26.8	27.5	26	26.77
31	25.8	25.9	26	25.90
32	25.5	25.7	26,3	25.83
33	25.3	25.3	25.4	25.33
34	25	26.5	25.6	25.70
35	24.8	27	25	25.60
36	25.9	27.1	25.8	26.27
37	25.8	27.3	25.4	26.17
38	24.7	25.4	25.5	25.20
39	25	26.7	25.2	25.63
40	24.4	26.4	24.6	25.13
41	24.1	25	24.3	24.46
42	23.7	24.1	23.5	23.76

Fuente: La Autora

Anexo 5. Programación técnica en granja

Fecha	Día de edad	Programa técnico
14/11/2016	1	CI-SC-Administración de vitaminas y minerales en agua con dosis de 0.75 g/litro y neutral 200 ml/2000 litros de agua. 25.5 pollos por m ² .
15/11/2016	2	CI-SC-Administración de vitaminas y minerales en agua con dosis de 0.75 g/litro.
16/11/2016	3	CI-SC-Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 aves.
17/11/2016	4	CI-SC-Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 aves.
18/11/2016	5	CI-SC-Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 aves. Se retiraron bebederos galoneras, bandejas y cajas.
19/11/2016	6	CI-SC-Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 aves.
20/11/2016	7	CI-SC
21/11/2016	8	CI-SC-Alargue de galpón a 18 pollos por metro cuadrado.
22/11/2016	9	CI-SC
23/11/2016	10	CI-SC

Fuente: La Autora

Anexo 5. Programación técnica en granja (Continuación)

24/11/2016	11	CI-SC-Revacunación contra Newcastle
25/11/2016	12	CI-SC- Alargue de galpón 14 pollos por metro cuadrado.
26/11/2016	13	CI-SC
27/11/2016	14	CI-SC
28/11/2016	15	CI-SC- Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 pollos en el día y mucolítico (Florfenicol) 1ml/litro de agua.
29/11/2016	16	CI-Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba. Antibiótico más mucolítico.
30/11/2016	17	CI- Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 pollos en el día y mucolítico (Florfenicol) 1ml/litro de agua.
01/12/2016	18	CI- Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 pollos en el día y mucolítico (Florfenicol) 1ml/litro de agua. Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba.
02/12/2016	19	CI-Antibiótico (tilmicosina) 250ml/25000 pollos en el día y mucolítico (Florfenicol) 1ml/litro de agua. Alargue del galpón 12 pollos por m ² . Retiro de manga de calefacción.
03/12/2016	20	CI-Mucolítico (Florfenicol) 1ml/litro de agua por las noches. Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
04/12/2016	21	CI-Mucolítico (Florfenicol) 1ml/litro de agua por las noches.
05/12/2016	22	CI-Mucolítico (Florfenicol) 1ml/litro de agua por las noches. Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba.
06/12/2016	23	CI
07/12/2016	24	CI- Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
08/12/2016	25	CI-Acidificante (Citrinal) 3 días y 3 noches (1ml/litro de agua).
09/12/2016	26	CI-Acidificante (Citrinal) 3 días y 3 noches (1ml/litro de agua). Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba.
10/12/2016	27	CI-Acidificante (Citrinal) 3 días y 3 noches (1ml/litro de agua).
11/12/2016	28	CI
12/12/2016	29	CI-Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
13/12/2016	30	CI
14/12/2016	31	CI-Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
15/12/2016	32	CI
16/12/2016	33	CI-Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
17/12/2016	34	CI
18/12/2016	35	CI-Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
19/12/2016	36	CI
20/12/2016	37	CI-Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
21/12/2016	38	CI
22/12/2016	39	CI- Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba

Fuente: La Autora

Anexo 5. Programación técnica en granja (Continuación)

23/12/2016	40	CI
24/12/2016	41	CI -Fumigación con desinfectante (Virkon S) 100 g/bomba
25/12/2016	42	CI

CI: Cloro diario al agua: 6g/1000 litros.

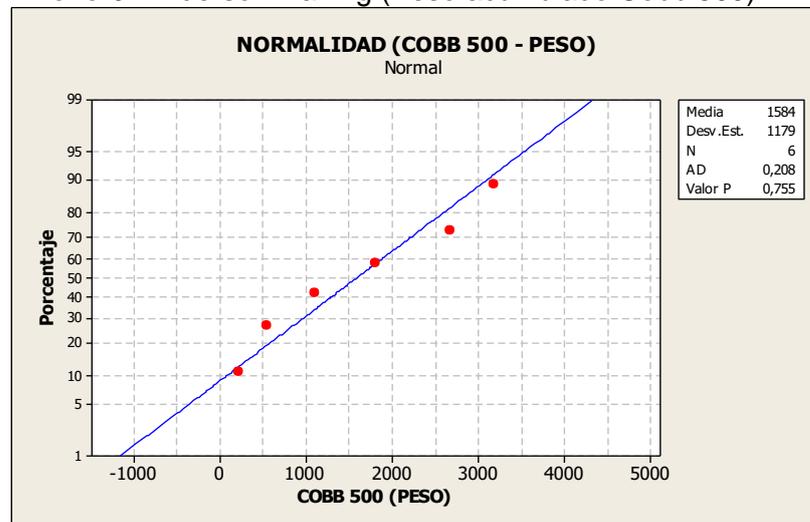
SC: Fumigación con Sulfato de cobre más Virucida hasta la segunda semana (100g/bomba de 12 litros), a partir de la tercera semana se fumiga solo con desinfectante (Virkon S 100g/bomba).

Los pollos llegan vacunados desde la incubadora contra: Marek, Bronquitis y Newcastle.

En los pediluvios se utilizaba aldehído glutarico 1l/200l de agua.

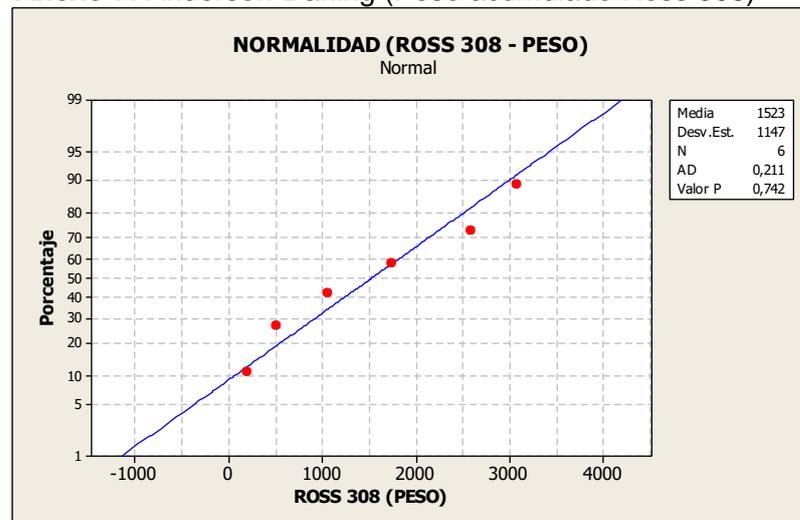
Elaborado por: La Autora

Anexo 6. Anderson-Darling (Peso acumulado Cobb 500)



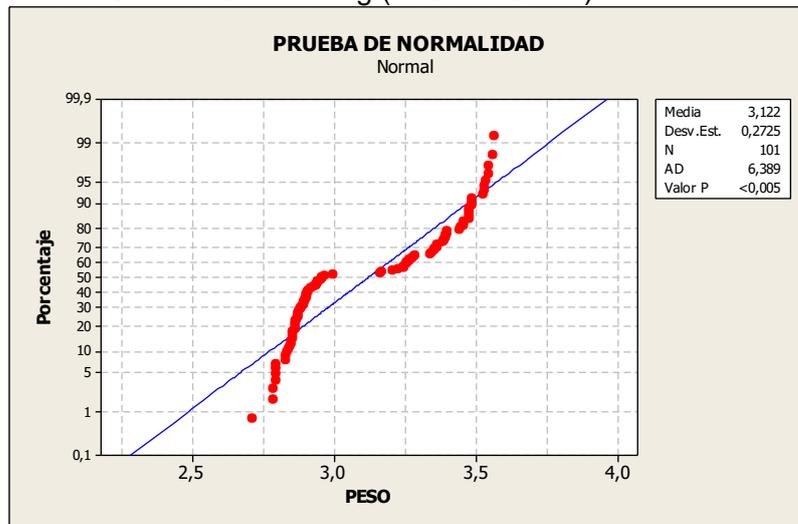
Elaborado por: La Autora

Anexo 7. Anderson-Darling (Peso acumulado Ross 308)



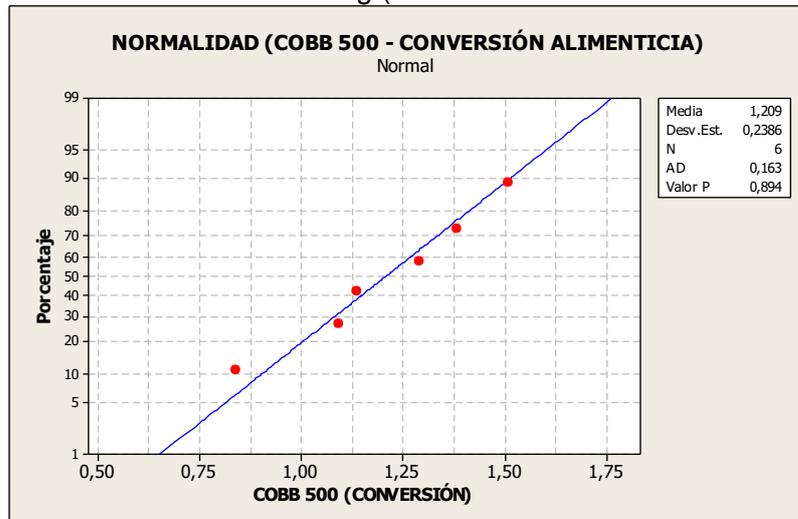
Elaborado por: La Autora

Anexo 8. Anderson-Darling (Peso de salida)



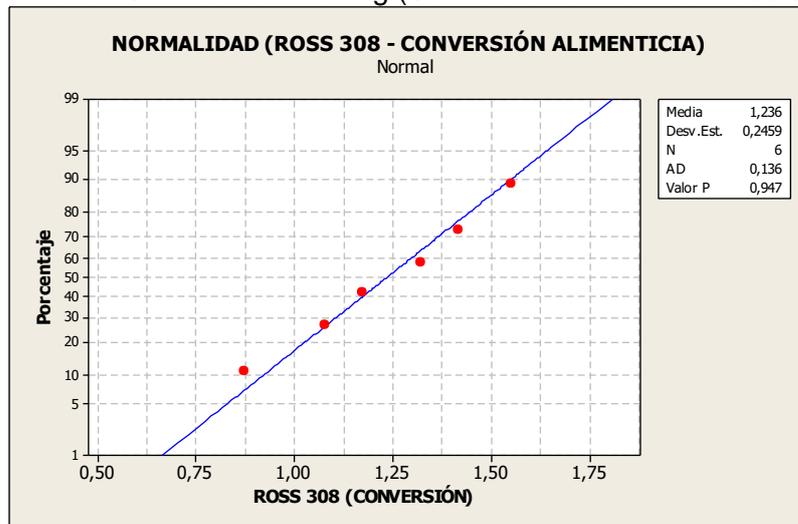
Elaborado por: La Autora

Anexo 9. Anderson-Darling (Conversión alimenticia Cobb 500)



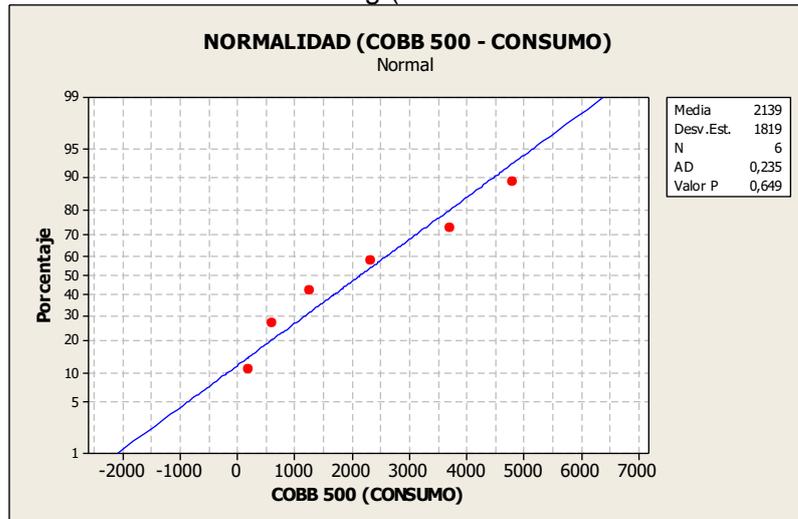
Elaborado por: La Autora

Anexo 10. Anderson-Darling (Conversión alimenticia Ross 308)



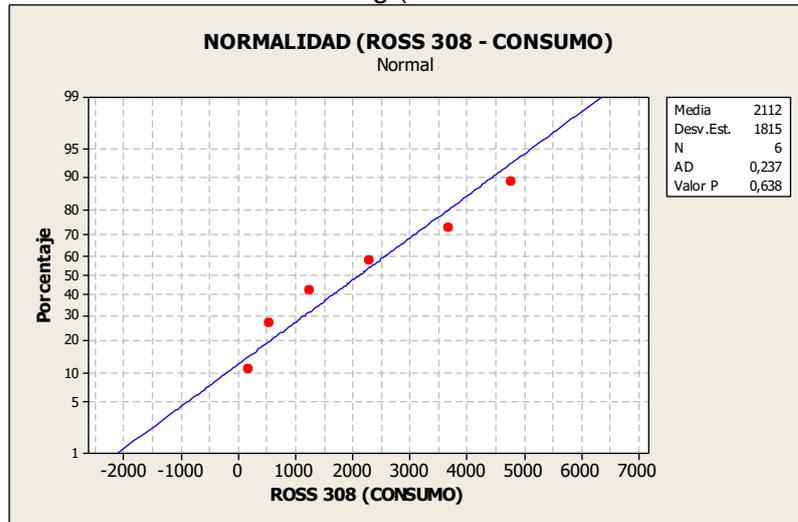
Elaborado por: La Autora

Anexo 11. Anderson-Darling (Consumo de alimento Cobb 500)



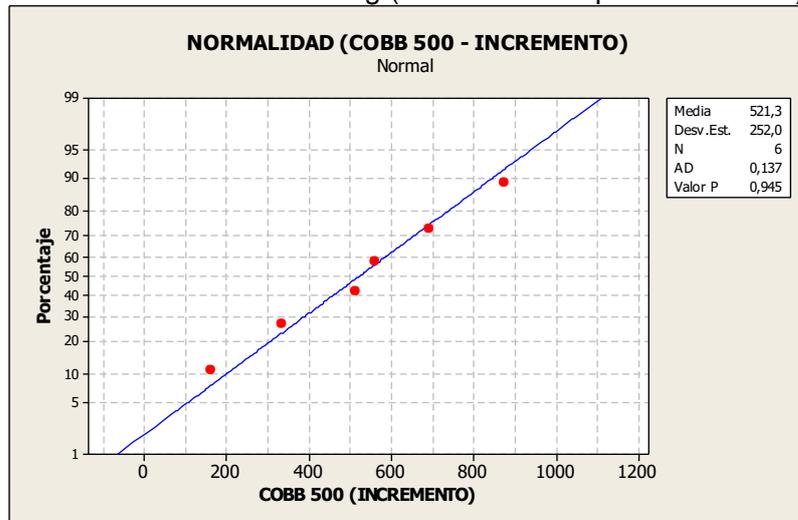
Elaborado por: La Autora

Anexo 12. Anderson-Darling (Consumo de alimento Ross 308)



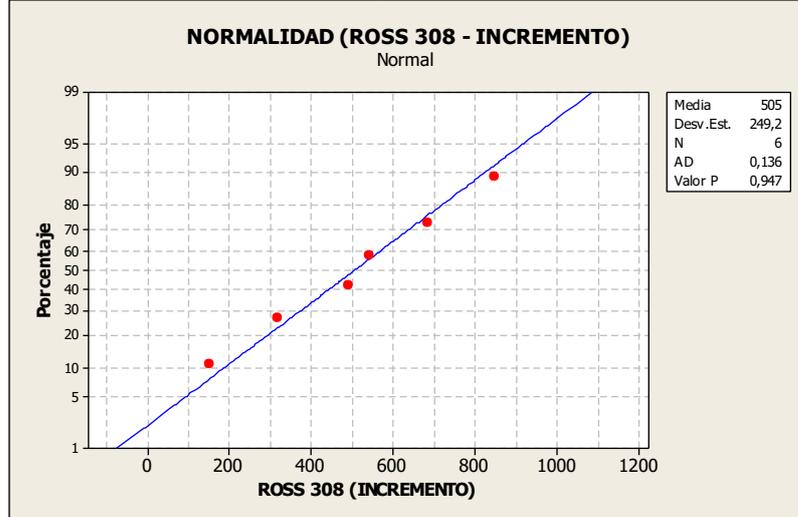
Elaborado por: La Autora

Anexo 13. Anderson-Darling (Incremento de peso Cobb 500)



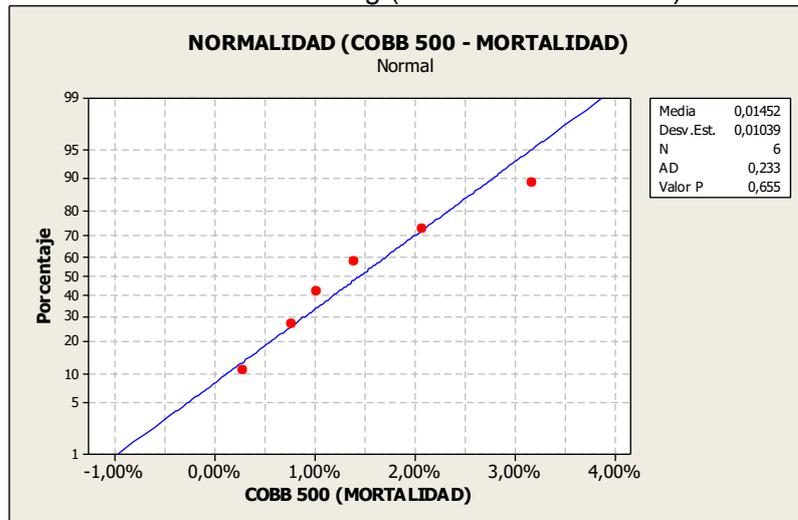
Elaborado por: La Autora

Anexo 14. Anderson-Darling (Incremento de peso Ross 308)



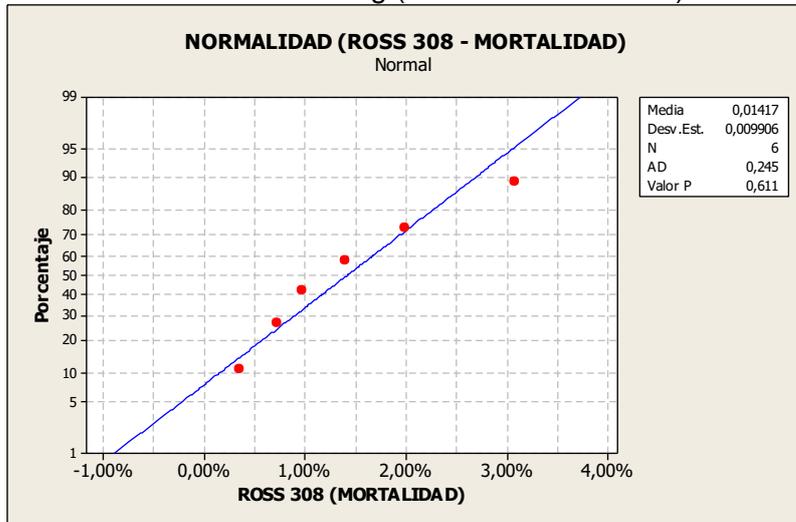
Elaborado por: La Autora

Anexo 15. Anderson-Darling (Mortalidad Cobb 500)



Elaborado por: La Autora

Anexo 16. Anderson-Darling (Mortalidad Ross 308)



Elaborado por: La Autora

Anexo 17. Especificaciones nutricionales de la dieta utilizada (pre-inicial Cobb 500)

<u>Especificaciones nutricionales</u>				<u>Requerimientos</u>		
Cód.	Nombre	Actual	%	Mín.	Máx.	Costo req.
2	Humedad	10.7868	%			
3	Energía met. Aves	2.960,0000	KCa	2.960,0000		17.9010
5	Proteína cruda	21.7500	%		21.7500	0.6970
6	Grasa cruda	4.3023	%			
7	Fibra cruda	2.8274	%			
10	Calcio	1.0221	%	1.000		
12	Fosforo disponible	0.5000	%	0.5000		0.4150
15	Sodio	0.3004	%	0.1900		
16	Cloro	0.3822	%	0.1800		
17	Potasio	0.8164	%			
18	Balance electrolítico	239.4272	MEq/K			
19	Arginina	1.3927	%	1.3800		
20	Lisina	1.3200	%	1.3200		2.2485
21	Metionina	0.6719	%	0.5000		
22	Metionina+cist	1.0535	%	0.9800		
23	Treonina	0.9072	%	0.8600		
24	Triptófano	0.2429	%	0.2000		
25	Valina	1.0883	%			
26	Leucina	1.7754	%			
27	Isoleucina	0.9709	%			
28	Arginina dig. Aves	1.3020	%	1.2400		
29	Lisina dig. Aves	1.2127	%	1.1800		
30	Metionina dig. Aves	0.6398	%	0.4608		

Elaborado por: La Autora

Anexo 17. Especificaciones nutricionales de la dieta utilizada (pre-inicial Cobb 500)

31	Met+Cis dig. Aves	0.9217	%	0.9217
32	Treonina dig. Aves	0.8004	%	0.8004
33	Triptófano dig. Aves	0.2168	%	0.2062
34	Valina dig. Aves	0.2335	%	
35	Leucina dig. Ves		%	
36	Isoleucina dig. Aves	0.1771	%	
47	Ácido linoléico	2.1144	%	1.000
63	Materia mineral	5.3396	%	

Fuente: Avipechichal

Elaborado por: La Autora

Anexo 18. Especificaciones nutricionales de la dieta utilizada (inicial Cobb 500)

Especificaciones nutricionales				Requerimientos		
Cód.	Nombre	Actual	%	Mín.	Máx.	Costo req.
2	Humedad	10.5665	%			
3	Energía met. Aves	3.800,0000	KCa	2.080,0000		8.8342
5	Proteína cruda	20.3000	%		20.3000	01.5779
6	Grasa cruda	6.3132	%			
7	Fibra cruda	2.7715	%			
10	Calcio	1.0419	%	1.000		
12	Fosforo disponible	0.5000	%	0.5000		0.8209
15	Sodio	0.1958	%	0.1900		
16	Cloro	0.2000	%	0.2000		0.0044
17	Potasio	0.7600	%			
18	Balance electrolítico	231.1701	MEq/K			
19	Arginina	1.2826	%	1.2500		
20	Lisina	1.1900	%	1.1900		2.0417
21	Metionina	0.5767	%	0.4800		
22	Metionina+cist	0.9080	%	0.9000		
23	Treonina	0.8200	%	0.7800		
24	Triptófano	0.2206	%	0.2000		
28	Arginina dig. Aves	1.1974	%	1.1000		
29	Lisina dig. Aves	1.0887	%	1.0500		
30	Metionina dig. Aves	0.5458	%	0.4137		

Elaborado por: La Autora

Anexo 18. Especificaciones nutricionales de la dieta utilizada (inicial Cobb 500)

31	Met+Cis dig. Aves	0.8274	%	0.8274
32	Treonina dig. Aves	0.7186	%	0.7186
33	Triptófano dig. Aves	0.1991	%	0.1851
47	Ácido linoléico	3.1979	%	1.000
63	Materia mineral	5.0273	%	

Fuente: Avipecchichal

Elaborado por: La Autora

Anexo 19. Especificaciones nutricionales de la dieta utilizada (crecimiento Cobb 500)

Cód.	<u>Especificaciones nutricionales</u>			<u>Requerimientos</u>		
	Nombre	Actual	%	Mínimo	Máximo	Costo req.
3	Energía met. Aves	3.140,0000	KCa	3,140.000		84.1226
5	Proteína cruda	19.0392	%	18.5000		
6	Grasa cruda	7.7348	%			
7	Fibra cruda	2.8931	%			
10	Calcio	1.0324	%	0.9500		
12	Fosforo disponible	0.4500	%	0.4500		1.6492
15	Sodio	0.1748	%	0.1500		
16	Cloro	0.1500	%	0.1500		0.0252
17	Potasio	0.7696	%			
18	Balance electrolítico	234.1995	Meq/K			
19	Arginina	1.2227	%	1.1300		
20	Lisina	1.0500	%	1.0500		0.7182
21	Metionina	0.4935	%	0.4300		
22	Metionina+cist	0.8411	%	0.8200		
23	Treonina	0.7741	%	0.7100		
24	Triptófano	0.2132	%	0.1900		
25	Valina	1.0883	%			
28	Arginina dig. Aves	0.9459	%	1.0300		
29	Lisina dig. Aves	1.1471	%	0.9500		
30	Metionina dig. Aves	0.4675	%	0.3657		
31	Met+Cis dig. Aves	0.7314	%	0.7314		
32	Treonina dig. Aves	0.6824	%	0.6352		
33	Triptófano dig. Aves	0.1910	%	0.1636		
34	Valina dig. Aves	0.3039	%			
47	Ácido linoléico	4.0358	%	1.0000		
63	Materia mineral	5.4930	%			

Fuente: Avipecchichal

Elaborado por: La Autora

Anexo 20. Especificaciones nutricionales de la dieta utilizada (finalizador Cobb 500)

<u>Especificaciones nutricionales</u>				<u>Requerimientos</u>		
Cód	Nombre	Actual	%	Mín.	Máx.	Costo req.
2	Humedad	10.6800	%			
3	Energía met. Aves	3.150,000 0	KCa	2.960,000 0	3.150,000 0	78.955 2
5	Proteína cruda	17.5000	%		17.500 0	0.4439
6	Grasa cruda	7.5523	%			
7	Fibra cruda	2.9486	%			
10	Calcio	0.8830	%	1.000	0.8500	
12	Fosforo disponible	0.3800	%	0.5000	0.3800	0.6569
15	Sodio	0.1800	%	0.1900	0.1800	0.0169
16	Cloro	0.1761	%	0.1800	0.1500	
17	Potasio	0.7227	%			
18	Balance electrolítico	206.4170	MEq/ K			
19	Arginina	1.1091	%	1.3800	1.0800	
20	Lisina	1.0000	%	1.3200	1.0000	0.9193
21	Metionina	0.4608	%	0.5000	0.4100	
22	Metionina+cist	1.7907	%	0.9800	0.7800	
23	Treonina	0.7058	%	0.8600	0.6800	
24	Triptófano	0.2046	%	0.2000	0.1800	
28	Arginina dig. Aves	1.0382	%	1.2400	0.9700	
29	Lisina dig. Aves	0.9182	%	1.1800	0.9000	
30	Metionina dig. Aves	0.4358	%	0.4608	0.3489	
31	Met+Cis dig. Aves	0.6979	%	0.9217	0.6979	
32	Treonina dig. Aves	0.6215	%	0.8004	0.6060	
33	Triptófano dig. Aves	0.1814	%	0.2062	0.1561	
47	Ácido linoléico	3.9904	%	1.000		
63	Materia mineral	4,5739	%			

Fuente: Avipectichal

Elaborado por: La Autora

Anexo 21. Días de cambio de alimento

Días	Alimento
1-10	Pre inicio
11-21	Inicio
22-39	Crecimiento o engorde
40-42	Finalizador

El alimento balanceado inicial posee 3 granulometrías diferentes: Inicial C1 1.8mm; Inicial C2 2.5mm e inicial propiamente dicho 3.2mm.
Se utilizaban 7 pollos por niple de 360° con caudal de 150ml por minuto y 35 pollos por comedero.

Elaborado por: La Autora**Anexo 22. Manejo de ventiladores en granja**

Cantidad	Días de funcionamiento	Horas en ejecución
2 por galpón	21	11h00-15h30
	28	9h00-18h00
	35	Todo el día: 45 prendidos y 15 minutos apagados.

Características de ventilador: V: 230 rpm: 1075 Amperaje: 300 caballos de fuerza.
Los ventiladores empiezan a funcionar a partir del día 21 junto con los paneles húmedos como un recurso complementario.
10 extractores por galpón y funcionaban conforme se manejaba la temperatura; son de 54 pulgadas y funcionan a una velocidad de 800 pie por minuto.

Elaborado por: La Autora**Anexo 23. Manejo de luminosidad en galpones**

Semanas de producción	Horas de oscuridad
1	1
2	3
3	3
4	2
5	2
6	2

Hay 4 líneas de focos, cada línea contaba con 34 focos.

Elaborado por: La Autora



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Palomino Intriago, Ivette Ninoska**, con C.C: # 0930958921 autora del trabajo de titulación: **Utilización de una dieta única por etapas en dos líneas genéticas de pollos para evaluar los parámetros zootécnicos en galpones automatizados** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 16 de marzo de 2017

Nombre: **Palomino Intriago Ivette Ninoska**

C.C: **0930958921**



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Utilización de una dieta única por etapas en dos líneas genéticas de pollos para evaluar los parámetros zootécnicos en galpones automatizados		
AUTOR(ES)	Ivette Ninoska Palomino Intriago		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Fátima Patricia Elizabeth Álvarez Castro		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria y Zootecnia		
TITULO OBTENIDO:	Médico Veterinario Zootecnista		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de marzo de 2017	No. DE PÁGINAS:	129
ÁREAS TEMÁTICAS:	Manejo integrado de especies pecuarias productivas		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Cobb 500; Ross 308; dieta; peso; rendimiento; costos		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>Con el objetivo de evaluar una dieta única por etapa en dos líneas genéticas de broilers en galpones automatizados para comparar parámetros zootécnicos, se emplearon dos líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308. Se utilizó para el propósito 50 000 aves, distribuidas equitativamente entre dos galpones, se muestreó semanalmente 500 aves por galpón con el propósito de evaluar parámetros zootécnicos. Al final del ensayo, los datos obtenidos, para cada variable planteada, fueron evaluados a través de métodos estadísticos para el manejo de dos muestras (T pareada, Mediana de Mood y prueba de los signos) obteniendo así valores de significancia en las variables analizadas a favor de Cobb 500 con excepción del peso de salida y la mortalidad, donde se mostró igualdad estadística (no significancia); esto implica que en la mayoría de los casos Cobb 500 tuvo un rendimiento superior a Ross 308 sin embargo ambas líneas genéticas registraron un rendimiento mayor al esperado. Finalmente, la evaluación económica mostró una diferencia de 0.02 en la relación costo-beneficio a favor de la línea genética Cobb 500, lo cual denota un 3.77% o USD \$ 2,563.75 más de ganancias; lo que en conclusión significó un mayor rendimiento productivo de ésta línea genética por ende se infiere que ambas líneas son viables, pero que en términos productivos, Cobb 500 obtuvo mejores resultados zootécnicos y económicos.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-9-82863873	E-mail: ninoska_1492@hotmail.com nino.palomino@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Donoso Bruque Manuel Enrique, M. Sc.		
	Teléfono: +593-9-91070554		
	E-mail: manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			