

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
AREA CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACION DE DOS NIVELES DE PROTEINA PARA LA
PREVENCION DEL SINDROME ASCITICO, EN POLLOS DE LA
LINEA ROSS 308, EN EL DISTRITO 3 DE LA CIUDAD DE EL ALTO.**

POR:

IVAN DANIEL YUJRA BONIFACIO

EL ALTO – BOLIVIA

Noviembre, 2015

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DE DOS NIVELES DE PROTEÍNA PARA LA PREVENCIÓN DEL
SÍNDROME ASCÍTICO, EN POLLOS DE LA LÍNEA ROSS 308, EN EL DISTRITO 3 DE
LA CIUDAD DE EL ALTO.**

*Tesis de Grado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

IVAN DANIEL YUJRA BONIFACIO

Asesores:

Ing. M. Sc. Eddy Diego Gutierrez Gonzales

Ing. Ramiro Raul Ochoa Torrez

M. Sc. Jaime F. Cahuana Mollo

Tribunal Revisor:

Ing. Víctor Antonio Castañón Rivera

Ing. René Felipe Coronel Cortez

Ing. Hipólito Ramiro Nina Sinañi V - IX - MM

APROBADO

Presidente Tribunal Examinador

DEDICATORIA:

Primero agradezco a Dios por haberme guiado durante todo el proceso de investigación y haberme permitido alcanzar esta meta, también hacer un agradecimiento especial a toda mi familia en especial a mis padres Obdulia Bonifacio y Hugo Yujra a mis hermanos compañeros y amigos, también un agradecimiento especial a mi novia Pastora por la fe y el apoyo incondicional depositado en mi persona, para alcanzar un peldaño en el crecimiento tanto personal como profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pública de El Alto, Carrera de Ingeniería Agronómica al Sr Director Ing. Laoreano Coronel y a todos los docentes de la Carrera por los conocimientos y experiencias impartidas dentro y fuera de la Universidad fortaleciendo mi formación profesional.

Al Ing. Diego Gutiérrez Gonzales, por su apoyo incondicional en la corrección preparación y aporte de experiencias para culminar de manera satisfactoria el presente trabajo.

Al M. Sc Jaime F. Cahuana Mollo por la conducción del estudio y sus sugerencias para el desarrollo del trabajo.

Al Ing. Ramiro Ochoa por el Aporte de ideas en la preparación y redacción del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Ciro por la facilitación de materiales de campo.

A mis amigos y compañeros de la Carrera de Agronomía, y Administrativos de la Sede de Kallutaca por el apoyo moral y participativo durante la instalación del ambiente para realizar el presente trabajo.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN	xi

ÍNDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. El pollo parrillero	3
2.2. Línea comercial de pollos de carne.....	3
2.2.1. Ross.....	3
2.3. Genética.....	3
2.4. Manejo de pollos parrilleros.....	4
2.4.1. Recepción de pollitos BB.....	4
2.4.2. Manejo durante la crianza	4
2.5. Densidad	5
2.6. Cama para la cría	5
2.7. Temperatura.....	6
2.8. Iluminación	7
2.9. Ventilación.....	8
2.10. Humedad.....	8

2.11. Nutrición	9
2.12. Componentes nutricionales de los alimentos.....	9
2.12.1. Proteínas.....	10
2.12.2. Energía	10
2.12.3. Minerales	11
2.12.4. Vitaminas	11
2.13. Consideraciones básicas para la formulación de las raciones	12
2.13.1. Calidad del alimento	12
2.13.2. Parámetros nutricionales.....	12
2.14. Principales ingredientes de alimento.....	13
2.14.1. Maíz amarillo.....	13
2.14.2. Harina de sangre	14
2.14.3. Soya.....	14
2.14.4. Sal común	14
2.15. Programa de alimentación del pollo parrillero.....	15
2.16. Productividad del pollo de engorde con diferentes porcentajes de proteína	15
2.16.1. Dietas altas y bajas en proteína	15
2.17. Síndrome Ascítico	16
2.17.1. Fisiología de la Ascitis	17
2.17.2. Síntomas.....	18
2.17.3. Patogenia.....	18
2.18.1. Forma física del alimento	18
2.18.2. Energía de la dieta.....	19
2.19. Factores de manejo.....	19
2.20. Factores genéticos	19
2.21. Factores ambientales	19

2.22. Factores sanitarios	20
2.23. Lesiones anatomopatologicas.....	20
2.23.1. Características en el corazón.....	20
2.23.2. Características en el hígado.....	20
2.24. Medidas de prevención y control.....	20
2.24.1. Menor densidad en la dieta	20
2.24.2. Alimentación controlada diaria	20
2.24.3. Alimentación restringida	21
2.25. Valor hematocrito.....	21
2.26. Proteínas sanguíneas.....	22
2.26.1. Proteínas totales.....	22
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Localización	22
3.1.1. Ubicación Geográfica	22
3.2. Características Edafoclimáticas	24
3.3. Materiales.....	24
3.3.1. Material de estudio	24
3.3.2. Material de escritorio	24
3.3.3. Material de campo	24
3.4. Metodología	25
3.4.1. Infraestructura.....	25
3.4.1.1. Preparación del ambiente.....	25
3.4.1.2. Recepción de los pollitos BB.....	25
3.4.1.3. Manejo en la etapa inicial.	26
3.4.1.4. Sexaje de los pollitos	26
3.4.1.5. Labores de limpieza y manejo de la cama.....	26

3.4.1.6.	Formulación y preparación de las raciones	27
3.4.1.7.	Distribución y control de la ración	27
3.4.1.8.	Distribución de las Unidades Experimentales	28
3.4.1.9.	Toma de muestras y registro de datos.	28
3.4.1.10.	Toma de muestras para la determinación de proteína sérica y hematocrito.	28
3.4.2.	Diseño Experimental.....	29
3.4.3.	Factores de estudio	30
3.4.3.1.	Formulación de tratamientos	30
3.4.4.	Variables de respuesta	31
3.4.4.1.	Ganancia de peso vivo	31
3.4.4.2.	Crecimiento relativo	31
3.4.4.3.	Ganancia media diaria.....	32
3.4.4.4.	Consumo efectivo de alimento	32
3.4.4.5.	Conversión alimenticia.....	32
3.4.4.6.	Mortandad.....	33
3.4.4.7.	Análisis económico	33
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1.	Análisis de los parámetros productivos.....	35
4.2.	Etapa de crecimiento	35
4.2.1.	Peso final	35
4.2.2.	Ganancia de Peso Vivo	37
4.2.3.	Ganancia Media Diaria	39
4.2.4.	Crecimiento relativo.....	40
4.2.5.	Consumo Efectivo de Alimento.	42
4.2.6.	Consumo de alimento.....	44
4.2.7.	Conversión alimenticia	47

4.3. Etapa de Finalización	49
4.3.1. Peso final	49
4.3.2. Ganancia de Peso Vivo	51
4.3.3. Ganancia Media Diaria	52
4.3.4. Crecimiento Relativo.....	54
4.3.5. Consumo Efectivo de Alimento	56
4.3.6. Consumo de Alimento	57
4.3.7. Conversión Alimenticia	59
4.3.8. Ganancia de Peso vivo general.	61
4.3.9. Peso canal	62
4.3.10. Mortalidad a los 56 días.	64
4.3.11. Porcentajes de hematocrito en crecimiento.....	66
4.3.12. Valores de proteína total en crecimiento.	67
4.3.13. Proteína total en la etapa de finalización.	69
4.3.14. Porcentaje de Hematocrito en la etapa de finalización.	70
4.3.15. Análisis económico.....	71
5. CONCLUSIONES	74
6. RECOMENDACIONES.....	75
7. BIBLIOGRAFÍA	76
8. ANEXOS	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Densidades de población a diferentes días/avesm ²	5
Cuadro 2. Requerimientos mínimos de la cama.	6
Cuadro 3. Temperaturas recomendadas para la cría de pollos parrilleros inicio y acabado.	7
Cuadro 4. Fases del alimento para los pollos parrilleros.	13
Cuadro 5. Consumo aproximado para la crianza de 10 pollos.	15
Cuadro 6. Estadísticos e índices zootécnicos para la etapa de inicio.	34
Cuadro 7. Promedios de peso final en la etapa de crecimiento.	35
Cuadro 8. Análisis de varianza para peso final en la etapa de crecimiento.	36
Cuadro 9. Ganancia de Peso Vivo en la etapa de crecimiento.	37
Cuadro 10. Análisis de varianza para ganancia de peso.	38
Cuadro 11. Promedios para ganancia media diaria.	39
Cuadro 12. Análisis de varianza para ganancia media diaria.	39
Cuadro 13. Promedios para Crecimiento relativo.	40
Cuadro 14. Análisis de varianza para Crecimiento relativo.	41
Cuadro 15. Análisis comparativo Duncan para sexos	42
Cuadro 16. Promedios para consumo efectivo de alimento.	42
Cuadro 17. Análisis de varianza para consumo efectivo de alimento.	43
Cuadro 18. Análisis comparativo Duncan para niveles de proteína.	44
Cuadro 19. Promedios para consumo de alimento.	45
Cuadro 20. Análisis de varianza para consumo de alimento.	45
Cuadro 21. Promedios para conversión alimenticia.	47
Cuadro 22. Análisis de varianza para Conversión Alimenticia	48
Cuadro 23. Promedios para peso final en la etapa de finalización.	49

Cuadro 24. Análisis de varianza para peso final.....	50
Cuadro 25. Promedios para ganancia de peso.	51
Cuadro 26. Análisis de varianza para ganancia de peso.	51
Cuadro 27. Promedios para ganancia media diaria.....	52
Cuadro 28. Análisis de varianza para ganancia media diaria	53
Cuadro 29. Promedios para Crecimiento relativo.	54
Cuadro 30. Análisis de varianza para Crecimiento relativo.	54
Cuadro 31. Análisis comparativo Duncan para sexos	55
Cuadro 32. Promedios para consumo efectivo de alimento.	56
Cuadro 33. Análisis de varianza para el consumo efectivo del alimento.	56
Cuadro 34. Promedios para consumo de alimento.....	57
Cuadro 35. Análisis de varianza para consumo de alimento.	58
Cuadro 36. Promedios para conversión alimenticia.	59
Cuadro 37. Análisis de varianza para conversión alimenticia.	59
Cuadro 38. Promedios para ganancia de peso.	61
Cuadro 39. Análisis de varianza para ganancia de peso.	61
Cuadro 40. Promedios para Peso canal.	62
Cuadro 41. Análisis de varianza para peso canal.....	63
Cuadro 43. Mortalidad acumulada hasta los 56 días.	64
Cuadro 44. Promedios de hematocrito.	66
Cuadro 45. Análisis de varianza para hematocrito.	66
Cuadro 46. Promedios de proteína total.	67
Cuadro 47. Análisis de varianza para proteína total.	68
Cuadro 48. Promedios para proteína total.	69
Cuadro 49. Análisis de varianza para proteína total.....	69
Cuadro 50. Promedios para valores de hematocrito	70

Cuadro 51. Análisis de varianza para hematocrito.	70
Cuadro 52. Análisis económico de los tratamientos al final del ensayo.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación de la zona de ensayo, Distrito 3 de la Ciudad de El Alto – La Paz.	
	23	
Figura 2.	Distribución de los pollitos BB etapa de inicio.....	92
Figura 3.	Pollito macho.....	92
Figura 4.	Pollito hembra.....	93
Figura 5.	Mezcla de insumos para la alimentación de los pollos.....	93
Figura 6.	Alimentación de los pollos.....	93
Figura 7.	Distribución de las Unidades Experimentales a partir de los 15 días.....	94
Figura 8.	Pesaje de los pollos.....	94

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Cantidad de alimento para 200 pollos Ross 308 etapa de Inicio.	84
Anexo 2.	Requerimientos nutricionales para nivel de proteína (18 y 16%) para crecimiento y finalización.	84
Anexo 3.	Requerimientos nutricionales para nivel de proteína (16 y 14%) crecimiento y finalización.....	85
Anexo 4.	Cantidades necesarias de los insumos para nivel de proteína 18 y 16% PC, etapa de Crecimiento y finalización /100 kg.....	85
Anexo 5.	Cantidades necesarias de los insumos para nivel de proteína 16 y 14% PC, etapa de crecimiento y finalización /100 kg.....	86
Anexo 6.	Valores Nutricionales para inicio.	86
Anexo 7.	Valores Nutricionales para crecimiento.....	87
Anexo 8.	Valores Nutricionales para engorde.	87
Anexo 9.	Calculo de alimentación para una unidad experimental (7 pollos) etapa de Crecimiento (16 a 34 días).	88
Anexo 10.	Calculo de alimentación para 7 pollos etapa de Finalización (34 a 56 días). 89	
Anexo 11.	Resultados de laboratorio proteína total y hematocrito	90
Anexo 12.	Croquis del experimento.....	91

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Distrito 3 de la Ciudad de El Alto a una altitud de 3905 msnm. El objetivo de la investigación es prevenir el síndrome ascítico, utilizando restricciones alimenticias disminuyendo los niveles de proteína en la dieta con (18% y 16% PC) en crecimiento y (16% y 14% PC) en la etapa de finalización. Se trabajó con 126 pollos de la Línea Ross 308 machos y hembras los cuales presentaron pesos similares a los 15 días, posteriormente fueron divididas por tratamientos en jaulas experimentales hasta las 8 semanas que duro la investigación. Se evaluaron los siguientes parámetros productivos ganancia de peso, conversión alimenticia, peso canal, mortalidad y la relación beneficio costo. Al final del ciclo productivo los resultados fueron sometidos a un paquete estadístico SAS 9.2, y evaluados bajo el diseño completamente al azar con arreglo Bi factorial, comprendidos por dos factores niveles de proteína y sexo (macho, hembra), los resultados expresaron 12% de mortalidad para testigo, en cambio los pollos alimentados con (18% y 16% PC) en la dieta presento 4.76%. Por otro lado los pollos alimentados con 16% y 14% de PC en la ración, obtuvieron pesos canales superiores con relación al testigo siendo estos resultados no significativos, a diferencia el factor sexo presento diferencias significativas, en relación a los machos estos presentaron 2172.3g, superior a los promedios de las hembras de 1778.3 g, los mismos presentan un mayor retorno económico de 1.43 para machos y 1.28 para hembras, recuperando Bs. 0.43 y 0.28 por cada Boliviano invertido los cuales son económicamente rentables, el valor del hematocrito determinado en pollos a las 5 y 8 semanas del ciclo productivo, presentaron valores superiores de 45.17% por el tratamiento testigo en ambas etapas. De la misma forma la proteína total determinado en pollos no presenta diferencias significativas, los mismos valores se encuentran dentro de los parámetros determinados a nivel del mar.

SUMMARY

This research was conducted in District 3 of the City of El Alto at an altitude of 3905 meters. The objective of the research is to prevent ascites, using dietary restrictions decreasing the levels of protein in the diet (18% and 16% PC) and growing (16% and 14% PC) in the stage of completion. We worked with 126 chickens Ross 308 male and female line which had similar weights at 15 days, then were divided by experimental treatments in cages until 8 weeks of the investigation. The following production parameters weight gain, feed conversion, carcass weight, mortality and cost benefit they were evaluated. At the end of the production cycle results they were subjected to a statistical package SAS 9.2, and evaluated under the completely randomized design factorial Bi arrangement, comprised of two factors protein levels and sex (male, female), with the results expressed 12% mortality witness instead fed chickens (18% and 16% PC) in the diet I present 4.76%. On the other hand fed 16% and 14% CP in the diet, chickens obtained pesos higher than the control channels with these being non-significant results, unlike the sex factor showed significant differences in relation to the males they set 2172.3g , higher than the average of 1778.3 g females, they have a higher economic return of 1.43 for males and 1.28 for females, recovering Bs. 0.43 and 0.28 for every Boliviano invested which are economically viable, given the value of hematocrit chickens at 5 and 8 weeks of the production cycle, showed higher values of 45.17% for the control treatment in both stages. Likewise the total protein determined in chickens no significant differences; the same values are within certain parameters to sea level.

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura en la actualidad ha experimentado un notable desarrollo en la producción de carne y huevos para consumo humano, no solo por su ciclo corto sino también por el valor nutricional de los productos avícolas, el incremento en la producción de ambos se debe principalmente a los avances que han ocurrido en materia de genética y nutrición.

El sector avícola ha generado beneficios tanto económicos como sociales de esta manera genera fuentes de trabajo en las diferentes fases del ciclo productivo, además contribuye a una mejor dieta alimentaria de los bolivianos por el bajo costo y fácil acceso del producto, es así que la mayor parte de la producción es para atender con preferencia el mercado interno.

La nutrición de los pollos es un factor muy importante, el cual constituye una de las mayores inversiones para el buen desarrollo de los pollos parrilleros. La avicultura hoy en nuestros días ha mostrado grandes estudios a cerca de la nutrición, tener conocimiento sobre una ración adecuada y que esta de buenos resultados, en el desarrollo corporal del pollo a dado muchas razones para seguir investigando sobre el tema.

El Síndrome Ascítico no es una enfermedad, sino una condición patológica, por los grandes avances tecnológicos en las líneas de producción, relacionados a la parte genética, nutrición y manejo, también a los requerimientos altos de oxígeno debido a la presión atmosférica, entonces es importante poseer programas de prevención para el manejo óptimo y otorgar buenos resultados que orienten la producción de pollos.

El presente trabajo de investigación estudia alternativas para la prevención de ascitis, realizando un manejo alimenticio en este caso disminuyendo los niveles de proteína en la ración, este permitirá generar practicas de producción avícola en áreas urbanas del Departamento de La Paz, además manejando de esta manera se puede generar y ampliar el mercado interno, disminuyendo los niveles de mortalidad y reduciendo los costos de producción, contribuyendo a la seguridad alimentaria.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Evaluar dos niveles de proteína para la prevención del Síndrome Ascítico en pollos de la Línea Ross 308, en el Distrito 3 de la Ciudad de El Alto.

1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar los índices zootécnicos de los pollos, alimentados con dos niveles de proteína.
- Determinar la proteína sérica y el hematocrito de los pollos parrilleros.
- Identificar el mejor nivel de proteína en la crianza de pollos Ross 308.
- Evaluar los costos parciales de producción en la crianza de pollos de corte.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. El pollo parrillero

Son aves procedentes de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una velocidad de crecimiento. El pollo para carne, es el tipo de ave de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento y la formación de notables masas musculares principalmente en la pechuga y las patas, que le confiere un aspecto redondeado, diferente a otras líneas (Sánchez, 2005).

2.2. Línea comercial de pollos de carne.

2.2.1. Ross

Es un pollo de engorde robusto, de crecimiento rápido y eficiente conversión alimenticia y con buen rendimiento de carne (Aviagen, 2012).

La línea Ross es una línea precoz de buena conversión alimenticia, pero son pollos de menor velocidad de crecimiento que la Cobb, también se caracterizan por tener alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas (Aviagen, 2009).

2.3. Genética

Terra (2004), manifiesta que los pollos de la línea Ross tienen un alto rendimiento, adaptación a cualquier medio y exige ciertas condiciones ambientales para manifestar todo su potencial genético.

El mismo autor indica, que la genética cada vez sigue mejorando, hoy con los continuos avances han permitido disminuir la edad de faena, obteniendo los mismos pesos, se conoce en la actualidad que el patrón de crecimiento de los pollos parrilleros está en las tres primeras semanas y no al final, se sabe además que el 30 – 40% de los pollitos llegan a 200 gramos en una semana, quintuplicando su peso inicial, siendo esta práctica muy importante en la crianza.

2.4. Manejo de pollos parrilleros

2.4.1. Recepción de pollitos BB

Antes de la llegada de los pollitos BB, el agua debe servirse unas horas antes, para que vaya atemperándose, y no esté fría al colocar los pollitos en el redondel. Una buena práctica es tener el agua toda la noche en el galpón (ALG, 2004).

Se debe recibir a los pollitos BB con agua azucarada al 4% (4g/ litro) durante las primeras 24 horas, renovado el agua y limpiando los bebederos cada vez que sea necesario. El alimento se suministra 3 horas después de haber consumido solo agua azucarada, esta labor evitara el empastamiento de la cloaca, reducirá la colonización de bacterias patógenas en el intestino y disminuirá la mortalidad (IMBA, 1987. citado por Condori, 2007).

2.4.2. Manejo durante la crianza

La crianza de los pollos en los primeros días se debe realizar en cercos individuales, con una campana cada uno, considerando 500 – 600 pollitos en invierno y 700 – 800 pollitos en verano. Disponer mínimo de una bandeja de alimento por cada 100 pollitos, las mismas que se mantendrán máximo hasta los 10 días de edad. Las bandejas deben limpiarse diariamente con trapo seco descartando los residuos de alimento sucio y heces fecales. A partir de los 6 días ir colocando las tolvas para que se vayan acostumbrándose, a los 11 días remplazar definitivamente las bandejas. Los comederos automáticos y los bebederos de niple pueden usarse desde el primer día (ALG, 2004).

El mismo autor menciona, que se debe disponer de un mínimo de 14 bebederos BB por cada 1000 pollos los cuales deben mantenerse hasta los 10 días. Los bebederos de canal y campana pueden usarse desde los 6 días. Los bebederos de campana pueden usarse desde el primer día. Para saber cuántos bebederos tipo canal se necesita, al cálculo se hace considerando un espacio de 2,5 cm por pollo. Se considera ambos lados del bebedero. Con los bebederos campana se atenderá un mínimo de 80 pollos por cada uno. Se debe ajustar los bebederos a medida que los pollos crezcan, deben tomar agua del fondo del bebedero sin ninguna dificultad.

2.5. Densidad

El espacio a utilizarse dependerá de las condiciones locales tales como el clima, tipo de edificación y las prácticas de edificación. En este caso en climas fríos y durante temporadas frías se utiliza de 8 a 10 pollos por m² (Villalpando, 2006).

Aviagen (2009), menciona que la densidad tiene gran influencia para el control de la ascitis en la crianza de pollos, en el cuadro 1, se indica las respectivas densidades.

Cuadro 1. Densidades de población a diferentes días/avesm².

DIAS	Aves/m ²
1- 3	50 a 60
4 – 6	40 a 50
7 – 9	30 a 40
10 – 12	20 a 30
13 – 15	10 – 20
16 – 19	10

Fuente: Ross (2009).

2.6. Cama para la cría

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final. Las funciones importantes de la cama incluyen: Absorción de humedad, dilución del material fecal minimizando el contacto de las aves con las excretas, proveer aislación entre el piso y las aves. A pesar de que hay varias alternativas para el material de la cama, esta debe ser absorbente, liviana, barata y no toxica. Las características de la cama también deben permitir su uso en compostaje, fertilizante o combustible una vez que es utilizada por las aves (Chiappe, 2010).

En nuestro medio contamos con varios tipos de cama (Cuadro 2), de todas, la más usadas por los avicultores es la chala de arroz, por ser mas absorbente. Cascarilla de girasol, no es muy absorbente para el control del ambiente. Viruta, en este tipo de cama

se debe tener cuidado porque algunas maderas son tóxicas. La altura recomendada para la cama, en verano es de 5 a 7 cm, y para el invierno de 8 a 10 cm (ADA SCZ, 2005).

El cuadro 2, presenta los diferentes requerimientos mínimos de la cama para la crianza de pollos parrilleros.

Cuadro 2. Requerimientos mínimos de la cama.

Tipo de cama	Profundidad mínima
Cascarilla de arroz	5 cm
Cascarilla de girasol	5 cm
Viruta de madera	2,5 cm

Fuente: Chiappe (2010).

2.7. Temperatura

Terra (2004), menciona que la temperatura ambiental debe estar en 32⁰ C y sin corrientes de aire, pero otro parámetro que ayuda a determinar este punto es la temperatura del piso, que debe ser de 40⁰ C los primeros tres días. Debemos entender que fisiológicamente, el ave responde al estímulo ambiental, utilizando el alimento para esta respuesta.

El mismo autor menciona, que el mal manejo de la temperatura afecta directamente al ave en su respuesta productiva como es ganancia de peso, alta mortalidad, mala uniformidad y mayor costo, por tanto se recomienda ir descendiendo la temperatura conforme el ave vaya creciendo. Así mismo manifiesta que los primeros días del pollo son los momentos más importantes pues tenemos un aparato inmunológico en pleno desarrollo, el mecanismo de termorregulación aún no está desarrollado, la conversión alimenticia es muy deficiente, y debemos tener presente que los daños provocados en esta etapa redundan en los resultados obtenidos en las semanas finales.

Los lineamientos de temperatura al nivel de las aves disminuyen del nivel recomendado de aproximadamente 30⁰ C al día de edad, a 20⁰ C a los 27 días. Subsiguientemente, la recomendación es de 20⁰ C hasta la salida al mercado. Desde luego, las temperaturas reales y efectivas varían con respecto a estos lineamientos, de acuerdo con las circunstancias y con el comportamiento de los pollos (Aviagen, 2009).

Los rangos de temperatura que se debe conservar desde la etapa de inicio a la etapa de acabado en pollos parrilleros se presentan en el siguiente cuadro 3.

Cuadro 3. Temperaturas recomendadas para la cría de pollos parrilleros inicio y acabado.

Edad (días)	Temperatura
1 – 7	28 – 32 ⁰ C
8 – 14	26 – 28 ⁰ C
15 – 21	24 – 26 ⁰ C
22 – 28	22 – 25 ⁰ C
29 – 35	20 – 22 ⁰ C
36 a sacrificio	20 – 22 ⁰ C

Fuente: Aviagen (2009).

2.8. Iluminación

Los programas de iluminación consisten en regímenes de luz continuos para aumentar la ganancia de peso diaria. Estos regímenes consisten de un largo periodo continuo de luz, seguido por un periodo oscuro corto (0,5 – 1 h) para permitir que los pollos se acostumbren a la oscuridad en caso de una falta de energía (Garmendia, 2009).

Según Cobb (2005), indica que los programas de iluminación son un factor clave para un buen rendimiento del pollo de engorde y un bienestar general del lote. Se diseñan típicamente con cambios que ocurren a ciertas edades y tienden a variar según el peso de mercado que se desee alcanzar. Todos los programas de iluminación deben proporcionar un fotoperiodo prolongado (por ejemplo, 23 horas de luz y una hora de oscuridad) durante las primeras etapas para que los pollos desarrollen un buen apetito.

La iluminación es un factor ambiental, que influye en todas las etapas de producción y requiere especial atención en los galpones. La intensidad de la luz, su distribución, afectan el desempeño y el bienestar del lote, la coloración y distribución adecuada de la luz motiva a los pollitos a encontrar alimento, agua y calor durante la fase de crianza. Durante la fase de pre inicio, la iluminación se puede utilizar para moderar la ganancia de peso y ayuda a optimizar la eficiencia de producción y la salud del lote (ADA SCZ, 2005).

2.9. Ventilación

Terra (2004), expresa que el manejo de la ventilación mínima debe garantizar la buena calidad de aire en el ambiente, la renovación de aire no significa enfriar al ave, ya que esta se debe realizar asegurando que la abertura de entrada sea en la parte inferior del galpón, para evitar que las corrientes de aire incidan directamente en el pollito. La ventilación juega un papel muy importante en la prevención de enfermedades respiratorias, ya que al ingresar aire fresco garantiza una buena respiración no contaminada, de la misma manera evita problemas del síndrome ascítico.

La ventilación es muy importante ya que esta sirve para remover cualquier exceso de calor y de humedad presentes en el espacio donde se encuentran los pollos de criadero: así mismo permite suministrar el suficiente oxígeno, mientras se procede a eliminar aquellos gases perjudiciales para los pollos en producción, como también ayuda a disminuir el polvo y sobre todo, mejorar la calidad del aire que están aspirando los pollos (Sánchez, 2005).

2.10. Humedad

Cuando los pollos se mantienen con niveles apropiados de humedad, alrededor del 70%, son menos susceptibles a problemas de deshidratación y generalmente tienen un mejor desarrollo y uniformidad. Los efectos de la humedad relativa están íntimamente ligados a los de la temperatura. La humedad óptima es: En animales jóvenes menores de 20 días 65 a 70% y en animales con más de 20 días igual a 50 - 65% de humedad relativa (Pronaca, 2006).

Cuando sobrepasan los valores indicados, disminuyen el consumo del alimento y el ritmo de crecimiento. Con valores bajos de humedad relativa (menos del 60%) en los primeros días, puede presentarse una situación de deshidratación. El problema más común es el exceso de humedad tanto en el invierno, presentando camas húmedas, producción de amoníaco, etc. Como en el verano, evitando el intercambio de calor por jadeo de las aves. En cualquiera de los dos casos, la ventilación es el único medio práctico de reducir la humedad (Chiappe, 2010).

2.11. Nutrición

Una de las fases importantes dentro del proceso de crianza del pollo parrillero es la alimentación, ya que constituye mínimo el 70% del costo de producción y por ende es el factor primordial a considerar. Normalmente en nuestro medio se utilizan tres tipos de balanceado inicio, crecimiento y acabado, los cuales varían en la cantidad de proteínas y presentación de pellets. Se debe tomar en cuenta que conforme avanza la edad del pollo parrillero, va disminuyendo la necesidad de proteínas aumenta la cantidad de energía, siempre guardando una relación adecuada de densidad del alimento. Uno de los objetivos es lograr el menor consumo de alimento para que los pollos parrilleros se desarrollen en el menor tiempo, con un determinado peso y con el menor gasto, tomando siempre en cuenta un análisis del alimento para que no produzca enfermedades por carencia de nutrientes o por estar contaminado el alimento (Gisbert, 2005).

Adema (2007), menciona que el programa de alimentación en pollos parrilleros se ha dividido en periodos, según a su edad:

- Etapa de iniciación (periodo de cría), que comprende desde la llegada de los pollitos bebe (BB) a la granja, hasta los 15 días.
- Etapa de crecimiento (periodo de recría), donde los pollitos no necesita calor artificial directo, se extiende desde los 16 días de edad hasta los 30 días.
- Etapa de terminación (periodo de engorde), se refiere específicamente a la crianza de pollos para el consumo, desde los 31 días hasta el sacrificio.

El alimento es toda sustancia sólida o líquida que al ser ingerida por el ave será capaz de proporcionar materia reparadora a los tejidos. El alimento se suministra bien sea en presentación en harinas o peletizado para la fase de iniciación. El alimento de engorde solamente se suministra en presentación de pellets en la última semana. Siempre debemos recordar que el pollo de engorde se alimenta para ganar peso al menor tiempo, por eso se debe controlar el consumo de alimento (Sánchez, 2005).

2.12. Componentes nutricionales de los alimentos

Para conseguir una buena producción de carne, los pollos deben alimentarse con buenos insumos que contengan los nutrientes que necesitan. Para mantener un pollo de engorde saludable y productivo, la alimentación deberá incluir fuentes adecuadas de energía y

proteína como nutrientes vitales para su buen desarrollo. Dentro de las fuentes de energía podemos destacar a los granos de cereales, la melaza de caña, el plátano y algunos tubérculos como la yuca y la papa. En tanto a las fuentes de proteína que se pueden encontrar, como las más conocidas tenemos a la harina de pescado y las pastas (Sánchez, 2005).

2.12.1. Proteínas

Las proteínas de la ración, como las que se encuentran en los cereales y la harinas de soya, son compuestos complejos que el proceso digestivo degrada para generar aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para constituir las proteínas corporales utilizadas en la construcción de tejidos como músculos, nervios, piel y plumas. Los niveles de proteína bruta de la dieta no indican su calidad en los ingredientes, pues esta depende del nivel, balance y digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento terminado, una vez mezclado (Aviagen, 2009).

El pollo parrillero Ross 308 tiene una gran capacidad de respuesta a los niveles de aminoácidos digestibles en la dieta en términos de su crecimiento, eficiencia alimenticia y rentabilidad, cuando las raciones están balanceados correctamente, de acuerdo con las recomendaciones (Sánchez, 2005).

Según Cobb (2008), indica que el requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de aminoácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas. Los aminoácidos, a su vez, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave (músculos y plumas).

2.12.2. Energía

Los pollos parrilleros de engorde requieren energía para el crecimiento de sus tejidos, para su mantenimiento y su actividad. Las fuentes de carbohidratos, como el maíz y el trigo, además de diversas grasas o aceites son la principal fuente de energía en los alimentos para aves. Los niveles de energía en la dieta se expresan en kilocalorías (Kcal/kg) de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible para el pollo (Aviagen, 2009).

La energía es el componente que está en mayor cantidad en la ración y es el más costoso. Las fuentes de energía en el alimento son carbohidratos, grasas y proteínas. Los

alimentos altamente energéticos constituyen un factor de crecimiento de las aves en general (IMBA, 2009).

Rostagno (2005), menciona que las diversas formas de energía manifestados por el cuerpo del animal, se derivan de la energía química que consume. Esta energía, se encuentra en los productos vegetales y animales. Tradicionalmente diferencian dos despensas energéticas en los animales de mantenimiento y producción.

2.12.3. Minerales

Los minerales son nutrientes especiales para los animales y deben estar presentes en la cantidad adecuada, forman casi el 5% del peso corporal, su presencia en el organismo debe estar compensada y disponible, de tal forma que ellos puedan mantener su vida, salud y estado productivo. Los requerimientos de minerales aumentan con la mejora genética y las mayores exigencias productivas. Es decir, si se quiere más carne, se debe tener en cuenta que la demanda de minerales también aumenta (Gisbert, 2005).

Es muy importante proporcionar a las aves niveles correctos de los minerales principales como también un buen balance entre ellos, esto debido al alto rendimiento de estos minerales. Son imprescindibles en todas las etapas de la vida su falta puede afectar la salud de las aves. Los minerales de mayor requerimiento son el calcio y el fosforo (Mingo, 2011).

2.12.4. Vitaminas

Las vitaminas son muy importantes para el mantenimiento, crecimiento y desarrollo de los pollos de engorde. Se requiere utilizar en pequeñas cantidades diarias para evitar problemas por su deficiencia. Entre los síntomas que presenta un ave mal alimentada esta la depresión falta de energía y otras molestias mal definidas que pueden ser indicio de una dieta incompleta o carencia de vitaminas (Bernal, 2010).

Las aves enclaustradas dependen totalmente de las vitaminas contenidas en los piensos compuestos en las cantidades y proporciones correctas, cualquier interrupción en el abastecimiento puede provocar serias consecuencias. Las principales vitaminas requeridas son la vitamina A, D, E, K y las vitaminas del complejo B (Fernández, 2011).

2.13. Consideraciones básicas para la formulación de las raciones

2.13.1. Calidad del alimento

Es muy importante que los ingredientes usados para fabricar los alimentos del pollo sean frescos y de alta calidad. Se puede tener éxito en la producción de pollos usando una amplia gama de ingredientes, pero es muy importante aplicar procedimientos adecuados de control de calidad y usar tecnologías alimentarias correctas. Cuando se utilizan alimentos de calidad inferior, los pollos deben catabolizar y excretar los nutrientes no utilizables entonces gastan energía y sufren estrés metabólico (Rauch, 2010).

Quiroz (2011), menciona la importancia de alimentar al pollito desde la primera hora de vida por que este estimula la absorción del saco vitelino y al desarrollo del tracto gastrointestinal, por otro lado la calidad del mismo depende del:

- Tiempo de mezclado
- Calidad de ingredientes
- Calidad de nutrientes en la formulación

2.13.2. Parámetros nutricionales

Cobb (2009), indica que las formulaciones balanceadas para cumplir con los requerimientos de los pollos de engorde se promueven en el uso de dietas de una mayor densidad energética para líneas específicas de aves, los micronutrientes clave son conocidos en particular por su efecto en la formulación y en la mineralización de los huesos. Es esencial que un nivel adecuado de micronutrientes sea entregado a las aves a lo largo de su desarrollo.

En general, y cuando el objetivo de la ingestión es obtener un producto final pesado, por encima de los 3,5 kg vivos al sacrificio se recomienda un plan de alimentación de tres fases: Inicio, crecimiento y terminación (acabado). La ración de inicio se suministra durante los primeros 15 días. Crecimiento del día 16 hasta los 30 días y la fase de terminación desde 30 días hasta el faeneo. Las características de cada una de estas raciones varían de acuerdo a la línea genética utilizada y también pueden sufrir ligeras modificaciones de acuerdo a la época del año y la temperatura (Fernández, 2011).

Cuadro 4. Fases del alimento para los pollos parrilleros.

	Inicio (0 – 15 días)	Crecimiento (16 – 30 días)	Terminador (31 días a faenado)
Proteína (%)	22 – 25	21 – 23	17 – 23
Energía (Kcal)	3025	3150	3225
Calcio (%)	1,05	0,90	0,85
Fosforo disponible (%)	0,5	0,45	0,42

Fuente: Fernández (2011).

2.14. Principales ingredientes de alimento

Las aves por su sistema digestivo son clasificadas como monogástricos, esto quiere decir que poseen una baja capacidad de transformación interna de materias primas crudas, que necesitan nutrientes esenciales disponibles para una correcta digestión. La calidad de las materias primas es fundamental a la hora de la elaboración de alimentos balanceados se diseñan para obtener un resultado productivo excelente teniendo en cuenta los niveles de energía y proteínas a suministrar a las aves. La energía es aportada por los cereales y las aves la utilizan en el mantenimiento de la temperatura corporal, su deficiencia impide un desarrollo corporal óptimo y su exceso contribuye a la acumulación de grasa. Las proteínas son aportadas por los cereales y especialmente por los concentrados proteicos resultantes de la extracción de aceites de las oleaginosas, y pasan a formar la parte constitutiva de la masa corporal (Rauch, 2010).

2.14.1. Maíz amarillo

En muchas zonas el maíz es fuente predominante de energía en alimentos avícolas, principalmente por su abundancia, economía y alta digestibilidad. Sin embargo, el maíz es un cereal de gran variedad y en muchos países se vende por el grado, que indica su contenido de humedad, peso, composición del grano y la presencia de material extraño. El maíz también posee un contenido proteico variable, de 8 a más de 11%. El maíz es una buena fuente de ácido linoleico, un ácido graso esencial (Jordán, 2003).

El maíz es uno de los cereales que tiene las mejores características nutritivas tanto en concentración como en disponibilidad de energía. A nivel mundial el maíz es el cereal más

utilizado en la alimentación animal. 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 esta aportada por esta materia prima (Chávez, 2006).

2.14.2. Harina de sangre

La harina de sangre se obtiene por deshidratación de la sangre proveniente de los mataderos y se utiliza principalmente como ingrediente en la fabricación de raciones para cerdos, aves, y peces. Desde el punto de vista nutricional, es una fuente muy concentrada en proteínas, conteniendo valores superiores al 60%. Si bien la calidad de la proteína es alta, existen dos características en la harina de sangre que son determinantes de esa calidad. Por un lado, contiene un alto contenido de lisina (superior al 7,5%), aminoácidos que constituye el principal interés nutricional de esta materia prima (Cabrera, 2004).

2.14.3. Soya

La soya es la semilla más rica en proteína entre todas las semillas comunes utilizadas como alimento, contiene 43 a 51% de proteína, rica en grasa con un 18% y pobre en fibra de 5 a 7%. La harina de soya integral, se utiliza como fuente de energía y proteína en las dietas de aves. La soya integral tiene un alto contenido de proteína cruda (37 a 39%), además de un alto contenido de aceite (18 a 20%), posee un estimado de 3500 Kcal EM/kg (Jordán, 2003).

2.14.4. Sal común

Ticona (2008), indica que la sal es fuente de sodio y cloro. Aunque es necesaria en pequeñas cantidades, ya sea mediante otros ingredientes del alimento como sal libre, los grandes porcentajes en la dieta aumentan el consumo de agua y tienen efecto laxante. Generalmente se adiciona de 0,25 a 0.5% de sal libre a la ración avícola.

La sal constituye un elemento imprescindible en la dieta de las aves, y debe ser suministrado en la mezcla seca y en la proporción 0,25 – 0,30%. Cuando la ración de las aves se elabora a base de harinas de pescado, se suprime la sal, ya que estos alimentos son portadores de ella (Jover, 2000).

2.15. Programa de alimentación del pollo parrillero

Los pollos de engorde reciben alimentación completa desde el inicio hasta la terminación. Es necesario procurar que consuman la mayor cantidad posible de alimento, pues cuanto más consuman, crecen rápidamente y esto resulta en una mejor conversión alimenticia. Se recomienda el método de alimentación de tres raciones dividiendo todo el proceso de producción de pollos en tres fases: 0 – 15 días “inicio”, de 16 – 30 días “crecimiento”, y de 31 días hasta el mercado “finalización” (Quiroz, 2011).

El cuadro 5, presenta el consumo aproximadamente de alimentación para la crianza de pollos parrilleros:

Cuadro 5. Consumo aproximado para la crianza de 10 pollos.

Periodo de crianza	Kilos a suministrar	Tipo de alimento
0 a 15 días	9 kilos	Pre iniciador
15 a 30 días	27 kilos	Iniciados
31 días a faena	25 kilos	Terminador

Fuente: Infogranja (2010).

2.16. Productividad del pollo de engorde con diferentes porcentajes de proteína

2.16.1. Dietas altas y bajas en proteína

Tradicionalmente el mayor criterio para evaluar la productividad del pollo de engorda es por medio de la tasa de crecimiento, el índice de conversión y menos frecuente la composición de la canal. El índice de conversión es un indicador de productividad del pollo de engorda y sin embargo, el que su valor sea bajo, no es siempre sinónimo de eficiencia productiva. Esto se debe a su relación con el consumo de alimento, el cual puede ser mayor debido a un consumo compensatorio por dietas con porcentajes marginales de proteína y por el crecimiento acelerado propio en el pollo de engorda. Por otra parte, este consumo puede reducir como respuesta a dietas muy deficientes en proteína o por exceso de energía. Dietas con altos y bajos porcentajes de proteína, muestran muy claramente estas diferencias. En esta etapa de iniciación, se ha visto que pollos de engorda alimentados con dietas con un contenido inferior al 23% PC recomendado por las tablas nutricionales del NRC 1994, además se indicó que al

reducirse el porcentaje de proteína se incrementó el nivel de engrasamiento, por lo que manteniendo el contenido de proteína de 23% en la etapa de inicio, fue posible obtener menor concentración de grasa corporal, con una mayor deposición de proteína, atribuida a la mayor retención de nitrógeno corporal.

2.16.2. Reducción del nivel proteico.

Revista Amevea (2007), indica que el desarrollo de programas de alimentación necesita satisfacer los requerimientos de los animales con la mayor exactitud posible. En gran parte cuidando los niveles de proteína en la dieta y ajustando la relación de aminoácidos a un perfil ideal se evitan deficiencias y excedentes y la consecuente producción de energía a partir de aminoácidos, ya que cuando los aminoácidos son consumidos en exceso, experimentan la pérdida de sus grupos amino, cuyo nitrógeno puede excretado y sus esqueletos carbonados residuales pueden seguir dos destinos: el primero la conversión en glucosa (glucogénesis) y el segundo su oxidación a través del ciclo de los ácidos tricarboxílicos, reduciéndose al mínimo la excreción de nitrógeno, los dos procesos resultan muy costosos para el organismo desde el punto de vista metabólico ya que hay mayor gasto energético para el mantenimiento a expensas del crecimiento.

Reyes (2001), señala que al decrecer el nivel de proteína cruda en la dieta de los pollos de engorda, se mejora la utilización del nitrógeno, mejora la tolerancia de las aves a elevar temperaturas ambientales y se disminuye la concentración de amoníaco en la cama. En las dietas con niveles bajos de proteína cruda deben estar cubiertos los requerimientos de mantenimiento y formación de tejidos de los aminoácidos para obtener un óptimo desarrollo.

2.17. Síndrome Ascítico

Brake y Garlich (1996), define la ascitis como síndrome de la hipertensión pulmonar causada por una secuencia de respuestas fisiológicas a la demanda de oxígeno en déficit, como consecuencia al crecimiento rápido de los pollos a un aumento del ritmo metabólico por frío y que no puede ser satisfecho por el sistema cardiovascular y respiratorio del ave, porque es limitado y poco flexible. Asimismo Antezana (2005), indica que el síndrome ascítico no es una enfermedad sino una condición patológica que se caracteriza por la acumulación del líquido en la cavidad abdominal y es producida por las causas generales

de edema. Los síntomas y lesiones que muestra este proceso patológico tan complejo. Es difícil pensar en una etiología única, que complica los estudios para determinar su origen.

Esta condición patológica provoca importantes pérdidas económicas en la industria avícola del mundo, calculándose las pérdidas económicas en más de un billón de dólares, en otros países es una barrera para la crianza intensiva del pollo de engorde en la región andina (Arce, 2002).

Pacheco (2006), manifiesta, que el síndrome ascítico es una condición que se da en los pollos parrilleros que han sido sometidos a una mejora y selección genética por su velocidad de crecimiento y su conformación exterior, pero internamente el resto de los órganos del pollo son del mismo tamaño que hace 30 años, por lo que muchos órganos como el sistema cardiopulmonar están en dificultades para abastecer de oxígeno a toda esa masa muscular, y ocurren una serie de cambios fisiológicos que desencadenan el problema.

Solís (2005), anota, que en los últimos años se ha producido una importante intensificación en la cría de broiler, teniendo como resultado un mayor índice de conversión y por tanto un tiempo más reducido hasta obtener el peso recomendado para el sacrificio. Una de las principales consecuencias que tiene esta presión en la producción, es que los pulmones no pueden abastecer de oxígeno suficientemente al organismo, sobre todo durante el primer mes de vida, de ahí que vaya incrementando considerablemente la prevalencia de ascitis en las explotaciones avícolas.

2.17.1. Fisiología de la Ascitis

Rodas (2006), dice, el factor determinante en la presentación del síndrome ascítico es la falta de presión atmosférica en las tierras altas, que es igual a la falta de presión de oxígeno atmosférico, con la poca presión de oxígeno el intercambio de oxígeno a nivel de los bronquiolos se dificulta, y el ave se ve forzada a incrementar su frecuencia cardiaca para que de esta manera los glóbulos rojos recojan a mayor velocidad el oxígeno presente.

El mismo autor menciona que el aumento de la frecuencia cardiaca, lleva al ave a una hipertensión general que congestiona todo el sistema: pulmones, hígado, riñón, corazón, con el aumento de la presión viene la pérdida de líquido de los vasos sanguíneos, y

dichos líquidos se acumulan en la parte más baja del abdomen, que es la bolsa de agua típica del pollo ascítico.

Hernández, *et al.* (1995), mencionan que el síndrome ascítico está asociado con una anomalía en la presión sanguínea entre el corazón y los pulmones (hipertensión pulmonar), lo cual le provoca una falla e hipertrofia ventricular derecha, aumenta la presión sanguínea en las venas y una excesiva producción de líquido en el hígado (congestión pasiva), el cual fluye a la cavidad abdominal.

2.17.2. Síntomas

Las aves afectadas presentan jadeos, debido a la restricción física de los sacos aéreos abdominales, abdomen distendido, cianosis de cresta y barbillas, cabeza pálida, cabeza caída, ojos cerrados, boqueo, plumaje erizado, caminando con dificultad cuando se manipulan, el fluido en la cavidad abdominal se puede palpar.

2.17.3. Patogenia

El síndrome ascítico se desencadena por hipoxia, debida a la incapacidad del sistema respiratorio y cardiovascular para cubrir las demandas del organismo.

La hipoxia viene por múltiples situaciones (altura, inadecuada ventilación, bajas temperaturas, inadecuada combustión de criadoras, altas concentraciones de amoníaco, prácticas inadecuadas de incubación, daño pulmonar por causas infecciosas, lesiones cardíacas, etc.).

2.18. Factores nutricionales

2.18.1. Forma física del alimento

Cortés, *et al* (2006), manifiesta que la forma física del alimento es una característica muy importante en la alimentación, al comparar el efecto de la presentación del alimento, ya sea granulado o en harina, en pollos de engorde, sobre el comportamiento productivo y la mortalidad por síndrome ascítico.

El mismo autor menciona que los pollos de la estirpe Ross x Ross, alimentados con balanceado granulado tienen mayor ganancia de peso y consumo de alimento, que los que son alimentados con harina, pero con una mortalidad mayor por el síndrome ascítico.

Esto indica que los alimentos granulados proporcionados a libre acceso en los pollos de engorda actuales propician mayor aumento de peso, pero con índices de mortalidad por síndrome ascítico en la cuarta semana de edad.

2.18.2. Energía de la dieta

Arce (2002), señala que el nivel energético de la ración tiene influencia en el aumento de la incidencia de la mortalidad por hipertensión pulmonar.

La mayor demanda metabólica impuesta al ave, se da cuando se suministran altos niveles de energía (como sucede en las dietas para pollos de engorde en especial después del día 28 del ciclo productivo), podría inducir hipoxemia por tanto, la viscosidad de la sangre será un factor causante del síndrome ascítico.

2.19. Factores de manejo

Quiñóñez (2007), considera que el mal manejo en ventilación, trae problemas de temperaturas altas y bajas con rangos mayores a 5°C, inciden en forma directa y complican los cuadros de ascitis en pollos, densidad de aves al recibo y la calidad de pollito son algunos de los factores que desencadenan prontamente problemas de edema en pollos.

2.20. Factores genéticos

Wideman (2001), señala que en los últimos años la selección genética en el pollo de engorde ha incrementado la velocidad de crecimiento y depósito de masa muscular, con ello se ha reducido el tiempo al mercado, este último tiene como consecuencia aumento en la carga metabólica y una mayor demanda de oxígeno.

2.21. Factores ambientales

Jones (2004), señala, que la ascitis es una patología provocada por la baja temperatura y la menor presión de oxígeno (hipoxia), que existe en las zonas elevadas de varios países del mundo.

2.22. Factores sanitarios

Ridel (2005), explica, que las micotoxinas son factores contribuyentes al apareamiento de ascitis ya que causan lesiones hepáticas principalmente por aflotoxinas.

2.23. Lesiones anatomopatológicas.

2.23.1. Características en el corazón

Avian (2002), señala, que los cuadros patológicos indican un aumento en la presión del corazón ocasionada por el aumento de peso, congestión del ventrículo derecho y de la vena cava ocasionada por la exposición al frío del líquido peritoneal.

2.23.2. Características en el hígado

Castañeda y Rodríguez (2001), manifiestan, que el hígado aumenta de tamaño con bordes redondeados, presenta congestión y dureza al tacto, en la etapa terminal se puede producir cirrosis con un color grisáceo, existe la presencia de pequeños sáculos conteniendo suero y coágulos de fibrina adheridos.

2.24. Medidas de prevención y control

Parra (2007), considera, que determinada la causa se podrá disminuir la incidencia de ascitis. Ayudaría mucho revisar la sanidad de la planta de incubación, el manejo de la ventilación y la temperatura y reducir la velocidad de crecimiento bien sea con programas de luz o utilizando comida en harina o de menor energía.

2.24.1. Menor densidad en la dieta

Se emplea un alimento con menor proteína y energía hasta la tercera semana de vida y se refuerza el alimento de engorde para recuperar el peso que se controló con el primer alimento.

2.24.2. Alimentación controlada diaria

Consiste en suministrar alimento al pollo mediante una tabla de consumo diario, para que el ave coma menos alimento en las cuatro primeras semanas y recupere este consumo en las dos últimas y así darle una cantidad equivalente a la consumida en el mismo periodo cuando es suministrada a voluntad.

Esta práctica permite tener un peso parcial más bajo en la iniciación con un consumo más alto en el engorde, así se logran pesos finales parecidos a los obtenidos con alimentación a voluntad y una mejor conversión debido a que se disminuyen las altas mortalidades en las últimas semanas.

Este programa se está empleando con éxito en granjas de clima medio y cálido en altitudes por debajo de 1200 m.s.n.m., teniendo en cuenta la alimentación por sexo separado, siendo más estrictos en que se cumpla este objetivo en el macho.

2.24.3. Alimentación restringida

Villacres (2001), define, a los programas de restricción alimentaria como la reducción de los niveles de nutrientes del alimento o restricción física del consumo durante parte o todo el periodo de alimentación.

Berger (2002), señala, que las únicas medidas de control que han resultado eficaces han consistido en limitar la velocidad de crecimiento utilizando recursos de manejo o nutricionales. Entre estos recursos los más utilizados son la limitación del tiempo de acceso al alimento y en menor medida el uso de alimentos de baja concentración de nutrientes durante una parte de vida del ave, se ha establecido que el retraso de crecimiento es de mayor utilidad durante etapas tempranas de la vida del pollo.

2.25. Valor hematocrito

El valor hematocrito de una muestra de sangre indica la relación entre el volumen de los eritrocitos y el de la sangre total y se define como el volumen ocupado por los hematíes contenidos en 100 ml. de la sangre. Es la prueba más valiosa en las situaciones de anemia, es sencilla realizar y debe hacerse en las primeras horas después de recogida la sangre, utilizándose como anticoagulante el EDTA o la heparina indistintamente (Gómez, 1992).

El hematocrito es una variable fácilmente mensurable que se define como el porcentaje del volumen sanguíneo ocupado por los glóbulos rojos (Schalm *et al.*, 1975). Representa la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre y constituye una respuesta adaptativa a las necesidades de oxígeno en la sangre y constituye una respuesta adaptativa a las necesidades de oxígeno del individuo (Polo *et al.*, 1992). Muchos autores han considerado que el hematocrito puede reflejar la condición física del individuo (Cooper, 1975:

Averbeck, 1992), anota que habría que esperar oscilaciones a lo largo del ciclo biológico del animal y en función del grado de actividad de los individuos. Un bajo nivel de hematocrito puede indicar anemia o dificultades en la toma de oxígeno y su transporte (Phillips, 1985). Un aumento de este valor puede estar relacionado con una baja concentración de oxígeno en la atmósfera, como ocurre en elevada altitud (Morton, 1994) o con periodos de intensa actividad muscular (Saino *et al.*, 1997).

Los valores de hematocrito pueden variar con características del ave tales como sexo, ya que los machos y hembras pueden presentar dimorfismo sexual y distinta actividad, sobre todo durante la época reproductora (Morton, 1994; Saino *et al.*, 1997), edad debido a que los pollos, al estar en el nido, realizan una menor actividad que los adultos y presentan menor demanda de oxígeno, teniendo en consecuencia menor valor de hematocrito (Merino y Barbosa, 1997).

2.26. Proteínas sanguíneas

2.26.1. Proteínas totales

Las variaciones cuantitativas de las proteínas totales (híper – e hipoproteinemias) pueden ser absolutas (aumento o disminución de su síntesis, pérdida de proteínas) o relativas (hemoconcentración o hemodilución) (Kraft, *et al.* 1998).

Proteínas totales del suero = albuminas más globulinas

Proteínas totales del plasma = albuminas + globulinas + fibrinógeno

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

3.1.1. Ubicación Geográfica

El trabajo de investigación se realizó en los meses de noviembre a enero, en un ambiente ubicado en la Zona Anexo 7 de Septiembre del distrito 3 de la Ciudad de El Alto, a una altitud de 3905 msnm, presenta las siguientes coordenadas geográficas Latitud sur : 16°33'02.16"; Longitud oeste: 68°12'30.26" O (IGM, 2012).

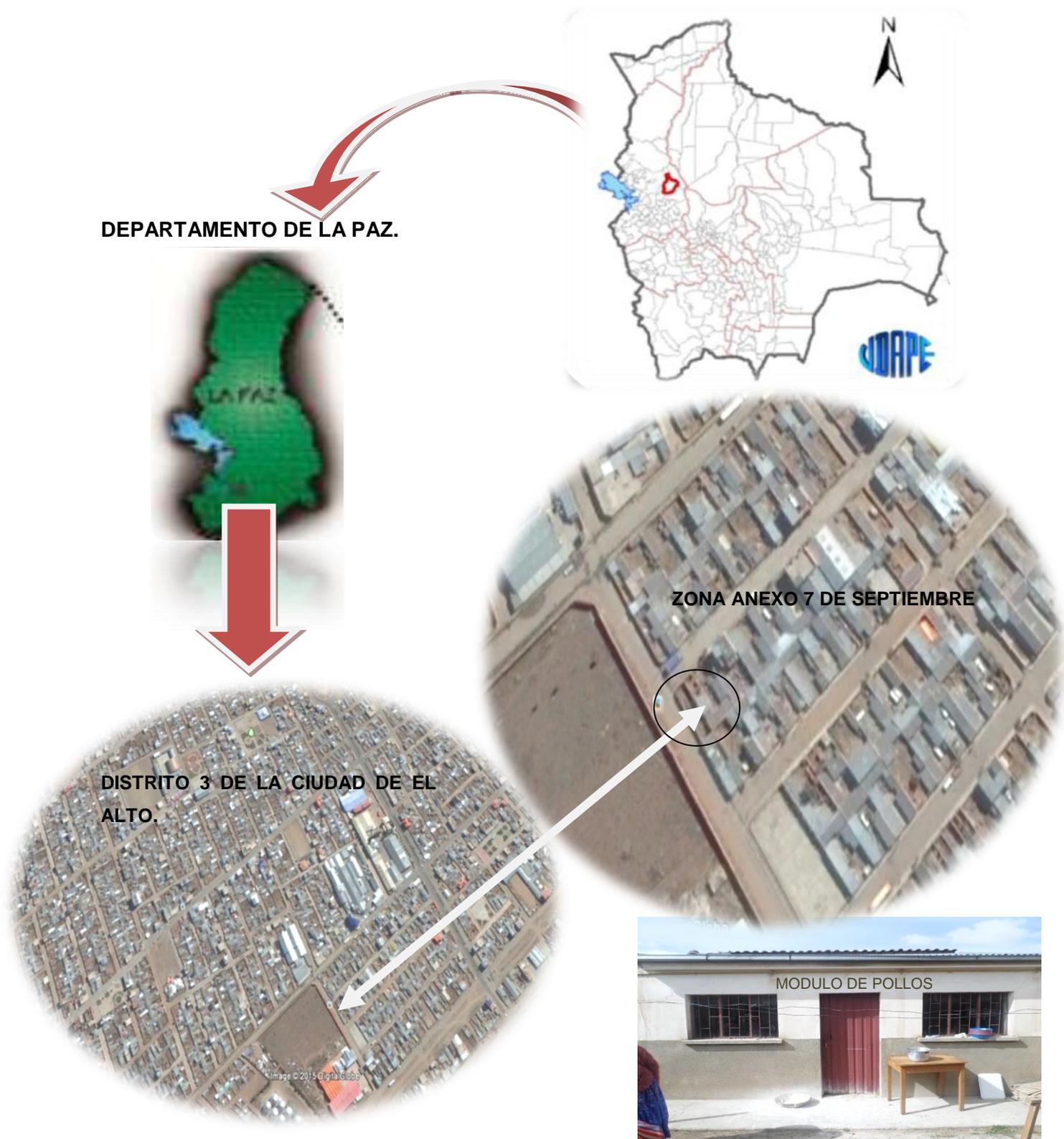


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de ensayo, Distrito 3 de la Ciudad de El Alto – La Paz.

3.2. Características Edafoclimáticas

La Ciudad de El Alto está ubicada en una meseta de superficie plana y ondulada, al pie de la Cordillera de La Paz (Meseta del Altiplano Norte) y de la Cordillera Oriental, al Noreste de Bolivia, su clima es de alta montaña, por lo tanto es frío y seco con un promedio anual de temperatura de 8.1⁰ C y 600 mm de precipitación por año (SENAMHI, 2014).

3.3. Materiales

3.3.1. Material de estudio

En la investigación se utilizaron 126 pollos (machos y hembras) de la línea Ross 308, provenientes del Departamento de Santa Cruz, traídos mediante la distribuidora CAYCO.

3.3.2. Material de escritorio

- Papel (hojas bond tamaño carta)
- Calculadora
- Computadora

3.3.3. Material de campo

- Registros de producción.
- Libreta de campo.
- 1 Balanza
- Tablero de campo
- Calendario sanitario
- 18 Comederos
- 18 Bebederos
- 1 termómetro

3.4. Metodología

3.4.1. Infraestructura

3.4.1.1. Preparación del ambiente

Uno de los pasos importantes para llevar a cabo el trabajo de investigación, fue tomar en cuenta los aspectos de Bioseguridad en el ambiente, para el cual se realizaron las siguientes actividades.

Inicialmente se procedió al desempolvado del ambiente y refacción de la infraestructura para evitar corrientes de aire, este para alcanzar una zona termoneutral (temperatura adecuada).

Después de un día se realizó la desinfección completa del ambiente y la limpieza de la pared y el piso, utilizando hipoclorito de sodio en proporción de 1600 ml. en 100 litros de agua.

Posterior a la desinfección se procedió al encalado de piso y paredes, interiores y exteriores del ambiente. Una vez realizado la desinfección se aplicó el correspondiente vacío sanitario durante 10 días para luego colocar la cama (viruta) y los equipos de producción comederos y bebederos.

3.4.1.2. Recepción de los pollitos BB

Después del secado del ambiente, se estableció el círculo de crianza con las siguientes dimensiones 4 m. de diámetro y 60 cm. de alto. Paralelamente se preparó la cama de viruta con 10 a 12 cm. de altura, posterior al nivelado se hizo el tendido de papel periódico con el objetivo de evitar el contacto de los pollos con la superficie del suelo, evitando también que la cama tenga humedad.

Así mismo se instaló la campana criadora, a una altura de 1,50 m. en la parte media del círculo de crianza, también se colocaron dos bebederos plásticos, y cuatro comederos bandeja los primeros 6 días de crianza, con su respectivo sistema de iluminación y un termómetro ambiental de máximas y mínimas.

Luego se estableció el plantel de pollitos BB procedente de Santa Cruz al ambiente experimental, verificando la temperatura de 32⁰ a 34⁰ C.

Una vez establecidos los pollitos BB se otorgó agua con electrolitos y azúcar en los primeros días, con una relación de 20 g. en 10 l. de agua, considerando la pérdida de energía a causa del transporte. También se suministró complejos vitamínicos (complejo B), con el fin de mejorar el consumo de alimento y la rehidratación de los pollitos BB.

3.4.1.3. Manejo en la etapa inicial.

Los pollitos machos y hembras en la etapa inicial hasta los 15 días, fueron instalados en el círculo de crianza figura 2 (Anexos) y alimentados de manera homogénea con alimento balanceado de inicio de acuerdo a las cantidades recomendadas (anexo 1), con el objetivo de optimizar el desarrollo del intestino, así mejorar la digestión se realizó el manejo de iluminación artificial durante la noche y luz en el día, generando 24 horas luz las primeras dos semanas, también se controló la temperatura iniciando con 32^oC el primer día, disminuyendo paulatinamente 3^o C por semana, llegando a 28^o C a la segunda semana.

Otros factores que se tomaron en cuenta fue el manejo de la ventilación y la humedad, este se realizó mediante una ventilación mínima, conservando la temperatura apropiada y la remoción de gases servidos, manejando una ventilación natural que consiste en la abertura de ventanas en horarios más calientes del día, en el caso de la humedad, se evitó que los pollos se mojen o compitan por el mismo colocando los bebederos con agua después de la alimentación en tres horarios 10:00, 15:00 y 18:00 hrs. mejorando así el consumo eficiente de agua por parte de los pollos.

3.4.1.4. Sexaje de los pollitos

La técnica que se utilizó para determinar el sexo de los pollitos fue mediante el método Zuzuki, en el caso de los pollos de engorde las hembras son de emplume rápido, mientras que los machos tienden a emplumar lentamente, para lo cual se observa una relación entre las plumas primarias y secundarias (figura 3 y 4).

3.4.1.5. Labores de limpieza y manejo de la cama

Los comederos y bebederos fueron lavados y desinfectados en intervalos de una semana con detergente e hipoclorito de sodio (lavandina) para evitar posible contaminación.

Con el fin de mejorar la calidad de aire dentro del ambiente se vio conveniente proceder a la renovación de la cama, este se realizó semanalmente a partir de la 5ta semana hasta la finalización del ciclo productivo, con el objetivo de disminuir los niveles de amoníaco evitando la contaminación del ambiente.

3.4.1.6. Formulación y preparación de las raciones

Para la elaboración de raciones, se tomó en cuenta los principios de raciones correctas, que contenga las proporciones adecuadas de energía y proteína. Los mismos fueron formulados por el método cuadrado de Pearson de acuerdo a las etapas de crecimiento y finalización, también se tomó en cuenta los requerimientos del manual de crianza de pollos Ross 308 (Anexo 2 y 3).

Se hizo la formulación con el objetivo de disminuir los niveles de proteína en la ración con relación al grupo control, trabajando de la siguiente manera para crecimiento (18% y 16% PC), y finalización (16% y 14% PC), realizando los ajustes necesarios se obtuvo una ración adecuada (Anexo 4 y 5). El grupo control fue alimentado con alimento balanceado comercial con los siguientes valores nutricionales (Anexo 6,7 y 8).

En base a la formulación de la ración, se efectuó el pesaje y el mezclado homogéneo con los respectivos insumos requeridos para la preparación del alimento balanceado, después del mezclado se almaceno en un lugar fresco y seco (figura 5).

3.4.1.7. Distribución y control de la ración

La alimentación se realizó de acuerdo a los requerimientos nutricionales en cantidades necesarias (Anexo 9 y 10), tomando en cuenta las etapas fisiológicas del pollo y las recomendaciones técnicas, fraccionando el alimento en dos horarios: 9:00 y 14:00 hrs. durante la etapa de crecimiento (15 a 34 días) y finalización (35 a 56 días) figura 6.

También se hizo la restricción del acceso al alimento que consiste en 12 horas luz natural, el tiempo que dura las horas luz en épocas de lluvias, y 12 horas de oscuridad optimizando así el crecimiento, la salud y un manejo adecuado de las unidades experimentales.

3.4.1.8. Distribución de las Unidades Experimentales

Posterior a los 15 días de vida se utilizaron corrales experimentales por tratamientos, tomando en cuenta las densidades de 7 – 8 aves/m² y el número de unidades experimentales.

- Se construyeron los corrales con alambre tejido, con una superficie de 0,80 x 1m por unidad experimental, sexadas por el método de la cloaca a los 15 días e inmediatamente fueron separadas en sus respectivas unidades experimentales (figura 7), tomando en cuenta machos y hembras distribuidos al azar de acuerdo a la densidad 7 machos en un corral, 7 hembras en otro corral, conformando así las 18 unidades experimentales con un total de 126 aves en experimentación.

3.4.1.9. Toma de muestras y registro de datos.

El pesaje de los pollos se realizó en intervalos de 7 días, mediante la selección aleatoria de 2 pollos por unidad experimental, teniendo un número de 36 pollos por cada muestreo para determinar los índices productivos (figura 8).

También se registraron los consumos de alimento ofrecido, el rechazado, y el alimento consumido en las diferentes unidades experimentales, a partir de la etapa de inicio hasta la finalización.

3.4.1.10. Toma de muestras para la determinación de proteína sérica y hematocrito.

El primer muestreo se efectuó el día 35 y la segunda el día 56 del ciclo productivo, se tomó como muestra un pollo por unidad experimental por tanto se tuvo 18 muestras por cada muestreo.

Procedimiento para la toma de muestras:

- Inicialmente se procedió a la respectiva sujeción, con los cuidados necesarios para no dañar al ave.
- Se preparó algodón y los tubos capilares de vidrio con anticoagulante (heparina).
- Después se realizó una abertura en la vena alar con la ayuda de una aguja hipodérmica.

- Realizado la abertura, se procedió a la colecta de sangre vertida de la vena alar aproximadamente 50µl que asciende por capilaridad en el tubo por uno de sus extremos.
- Tomado la muestra se debe sujetar con algodón la abertura de la vena de 1 a 2 minutos.
- Posterior a la toma de muestras se debe sellar y etiquetar los tubos para el envío al laboratorio.
- La muestra que se tomo sirve para determinar los valores de hematocrito y la proteína total, los mismos fueron determinados en el Laboratorio "CEDIVET", y recogidos en 15 días con los siguientes resultados (Anexo 11).

3.4.2. Diseño Experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo Bi factorial descrita por Martínez (1981):

- **Diseño** : DCA con dos factores (6 tratamientos con 3 repeticiones/ tratamiento)
- **Total 18 unidades experimentales**: Cada unidad experimental con 7 aves, (Anexo 12 croquis experimental).

El modelo lineal aditivo es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

α_i = Efecto de la i-esimo nivel de proteína.

β_j = Efecto de la j-esimo factor sexo.

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción de nivel de proteína, con el j-esimo factor sexo.

ε_{ij} = Error experimental

3.4.3. Factores de estudio

Factor A: Niveles de Proteína

a_0 = Testigo (20% y 18% de PC etapa de crecimiento y finalización).

a_1 = 18% y 16% de PC etapa de crecimiento y finalización.

a_2 = 16% y 14% de PC etapa de crecimiento y finalización.

Factor B: Sexo

b_1 = Macho

b_2 = Hembra

3.4.3.1. Formulación de tratamientos

Para la etapa de Crecimiento:

T_1 = a_0b_1 (Alimento balanceado crecimiento, macho)

T_2 = a_1b_1 (Alimento balanceado con 18 % de PC, macho)

T_3 = a_2b_1 (Alimento balanceado con 16 % de PC, macho)

T_4 = a_0b_2 (Alimento balanceado crecimiento, hembra)

T_5 = a_1b_2 (Alimento balanceado con 18 % de PC hembra)

T_6 = a_2b_2 (Alimento balanceado con 16 % de PC, hembra)

Para la etapa de Finalización:

T_1 = a_0b_1 (Alimento balanceado finalización, macho)

T_2 = a_1b_1 (Alimento balanceado con 16 % de PC, macho)

T_3 = a_2b_1 (Alimento balanceado con 14 % de PC, macho)

T_4 = a_0b_2 (Alimento balanceado finalización, hembra)

$T_5 = a_1b_2$ (Alimento balanceado con 16 % de PC, hembra)

$T_6 = a_2b_2$ (Alimento balanceado con 14% de PC, hembra)

3.4.4. Variables de respuesta

3.4.4.1. Ganancia de peso vivo

Alcázar (2002), menciona que la ganancia de peso vivo es la diferencia del peso final (Pf) menos el peso inicial (Pi) en un determinado momento de su crecimiento. Matemáticamente se la expresa de la siguiente manera:

$$GPV = Pf - Pi$$

Donde:

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

3.4.4.2. Crecimiento relativo

CAICYT (1987), indica que el crecimiento relativo expresa el incremento en peso como porcentaje del peso corporal inicial, según la expresión matemática:

$$CR = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Peso Inicial}} * 100$$

Donde:

CR = Crecimiento relativo

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

3.4.4.3. Ganancia media diaria

Según CAICYT (1987), la velocidad de crecimiento es expresada como el peso ganado por la unidad de tiempo.

$$GMD = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Tiempo}}$$

Donde:

GMD = Ganancia media diaria

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

t = Tiempo

3.4.4.4. Consumo efectivo de alimento

El consumo efectivo de alimento (CEA) se refiere a la cantidad de materia seca consumida descontando del total del alimento tal como ofrecido (TCO) todo el alimento desperdiciado y el alimento rechazado. (Antezana, 2005)

$$CEA_{MS} = CEA_{TCO} * \% \text{ Materia Seca}$$

Donde:

CEA_{MS} = Consumo Efectivo de Alimento en base a Materia seca.

CEA_{TCO} = Consumo Efectivo de Alimento en Tal Como Ofrecido

3.4.4.5. Conversión alimenticia

Alcázar (2002), indica que es la cantidad de alimento proporcionado el cual se convertirá en una unidad de producto final.

$$CA = \frac{Co A}{GP}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

Co A= Consumo de alimento (Kg)

GP = Ganancia de peso vivo (Kg)

3.4.4.6. Mortandad

Antezana (2005) menciona que la mortalidad es un fenómeno natural, si no es cuidado podría ir en aumento y así terminar con toda la población. En la crianza el porcentaje de mortandad aceptable es hasta 5% a nivel del mar. Se expresa de la siguiente manera.

$$\% \text{ Mortandad} = \frac{\text{No de Muertos en una fase}}{\text{No de Animales Criados}} * 100$$

3.4.4.7. Análisis económico

Indica el retorno capital que se obtiene luego de invertir en una determinada actividad productiva (Mendoza, 2003), el cual se determinará con la siguiente fórmula.

$$B / C = \frac{\text{Ingresos Percibidos}}{CF + CV}$$

Donde:

B / C = Beneficio costo

CV = Costos variables (costo del alimento + productos veterinarios + mano de obra, etc.)

CF = Costos fijos (depreciación de maquinarias + alquileres, etc.).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Índices Zootécnicos en la etapa de inicio

Cuadro 6. Estadísticos e índices zootécnicos para la etapa de inicio.

Estadísticos e índices zootécnicos	Sexos	Valores determinados
Peso de llegada (g)	Macho	42
	Hembra	42
Peso final (g)	Macho	286,4
	Hembra	270,2
Ganancia de peso (g)	Macho	244,4
	Hembra	228,2
Conversión alimenticia (Kg/Kg)	Macho	1,960
	Hembra	2,100
Consumo de alimento (g)	Macho	0,477
	Hembra	0,477
Varianza	Macho	1252,3
	Hembra	1094,8
Desviación estándar	Macho	35,4
	Hembra	33,1
Promedio	Macho	244,4
	Hembra	228,2
Coeficiente de variación (%)	Macho	14,5
	Hembra	14,5

De acuerdo al cuadro 6, se observa el comportamiento productivo de los pollos en la etapa de inicio, determinando un coeficiente de variación de 14,5% el cual indica la confiabilidad de los datos estudiados y la forma de manejo realizado en las unidades experimentales, según (Ochoa, 2009), además los machos obtuvieron un mayor promedio de 244.4g, con un desvío estándar de 35.4 con relación a la media, superior a los promedios de las hembras de 228.2 g con un desvío estándar de 33.1, el consumo de alimento entre machos y hembras presento un promedio homogéneo de 477 g por pollo, determinando al final la conversión alimenticia con un valor de 2.1 para hembras y 1.96

para machos, los cuales de acuerdo a los promedios no fueron probados estadísticamente.

Los promedios obtenidos en la Ciudad de El Alto no son similares a los obtenidos por Chambilla (2012) que obtuvo un mayor resultado en la etapa inicial de 354,4 g para machos, a diferencia las hembras obtuvieron 329.4 g trabajando con niveles de harina de gandul, en el Cantón Santa Fe Caranavi, los mismos resultados obtuvo Céspedes (2013) que anota promedios de 435,73 g en la etapa inicial hasta los 15 días con el alimento testigo (alimento con todos los requerimientos), realizado en Caranavi La Paz. Los resultados expuestos no son similares por que se trabajó a una altitud de 600 msnm, presentando promedios altos con relación al trabajo realizado en El Alto.

4.1. Análisis de los parámetros productivos

4.2. Etapa de crecimiento

4.2.1. Peso final

Cuadro 7. Promedios de peso final en la etapa de crecimiento.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g)	Hembra (g)	Promedio (gral.)
(18% PC)	1158.00	1179.00	1168.50
(16% PC)	1077.66	1209.00	1143.33
(Testigo)	1162.33	1110.00	1136.17
Promedio	1132.67	1166.00	

En el cuadro 7, se observa los promedios del peso final en pollos parrilleros a los 35 días, presentando un mayor promedio las hembras de 1209 g, estos alimentados con el nivel 16% de proteína en el alimento, al respecto los machos tuvieron pesos finales de 1158, 1077.67 y 1162. 67g los mismos que fueron alimentados con niveles de proteína de 18%, 16% y testigo respectivamente, estos pesos alcanzados son menores al promedio que presentan las hembras alimentados con los mismos niveles de proteína.

Cuadro 8. Análisis de varianza para peso final etapa de crecimiento.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	3460.33	1730.16	0.19	0.828	NS
Sexo	1	5000.00	5000.00	0.56	0.471	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	25642.33	12821.16	1.42	0.279	NS
Error	12	108033.33	9002.77			
Total	17	142136.00				
Coefficiente Variación	8.25 %					

Del análisis de varianza para el peso final en la etapa de crecimiento (cuadro 8), presento un coeficiente de variación de 8.25% que significa que los datos son confiables, a la vez indica un manejo adecuado de las unidades experimentales, en el cual se determinó que no existen diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% entre niveles de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo. Resultados similares expone Cobb (2005), y anota que la uniformidad es una medida de variación del tamaño de las aves en un lote, determinando un coeficiente de variación de 8% en aves y una uniformidad de 80% en una población de pollos.

Los niveles porcentuales bajos en proteína, no afectan en los promedios de peso final en la etapa de crecimiento, los pesos superiores de las hembras se deben principalmente a otros factores que determinan el crecimiento como la carga genética y el alimento en cuestión, por tanto el desarrollo fisiológico del crecimiento viene regido por hormonas de crecimiento denominados somatotropinas (GH) los cuales determinan un crecimiento rápido en hembras en la primera etapa, debido a los estrógenos que aceleran el crecimiento al ser más precoces a los efectos de desarrollo sexual (pubertad) y van disminuyendo paulatinamente a los 42 días del ciclo productivo, mientras que en los machos ocurre lo contrario el crecimiento en la primera etapa es bastante lento a causa de los andrógenos y posteriormente el crecimiento es relativamente rápido hasta llegar a la pubertad, y constituye en línea general en una característica de dimorfismo sexual, al ser menores en talla y menos robustas que los machos.

Los resultados determinados se hallan relacionados con lo expuesto por Suarez (2008), que trabajo con 16, 15, 14 y 13 horas de restricción de alimento en pollos Ross, alcanzando pesos corporales acumulados de 1124, 1135, 1156 y 1210 g respectivamente a la edad de 35 días, realizado en Cochabamba. Similares promedios presento Martínez (2012), que realizo niveles de fraccionamiento de alimento obteniendo un mayor peso corporal con el fraccionamiento de 3 partes, consiguiendo 1094.08 g respecto al grupo fraccionado en 2 partes con un peso de 1029.82 g, realizado en el Centro Experimental de Cota Cota, los mismos resultados se asemejan al presente estudio.

Al mismo tiempo mencionar que los niveles bajos en proteína pueden ser utilizados en dietas para pollos, el cual concuerda con López (2006), que indica que las dietas bajas en proteína cruda, sigue siendo una de las oportunidades más importantes para la industria avícola actual, y que estos niveles de proteína bruta pueden ser reducidos, si el nivel de aminoácidos más limitantes son suplementados y ajustados para mantener los niveles adecuados en las dietas convencionales. Por esta razón la reducción del 1% de proteína bruta presenta los mejores resultados, ya que es compensada con los aminoácidos esenciales adicionados en las materias primas utilizadas en la formulación de raciones.

4.2.2. Ganancia de Peso Vivo

Cuadro 9. Ganancia de Peso Vivo etapa de crecimiento.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g)	Hembra (g)	Promedio (gral.)
(18% PC)	872.00	909.00	890.50
(16% PC)	791.67	939.00	865.33
(Testigo)	876.33	840.00	858.17
Promedio	846.67	896.00	

De acuerdo al cuadro 9, se observa el comportamiento productivo de los pollos para ganancia de peso, en cuanto se refiere a las hembras, estas presentaron un mayor promedio de 939 g, con la inclusión del 16% de proteína en la dieta, en cambio los machos obtuvieron similares promedios de 876.33, 872 y 791.67 g respectivamente con

niveles adecuados testigo, 18% y 16% de proteína, los mismos que realizando un promedio entre macho y hembra con la aplicación del 18% de proteína alcanzaron un valor de 890.5 g.

Cuadro 10. Análisis de varianza para ganancia de peso.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.0036	0.0018	0.20	0.824	NS
Sexo	1	0.0093	0.0093	1.02	0.334	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.0255	0.0127	1.39	0.287	NS
Error	12	0.1104	0.0092			
Total corregido	17	0.1488				
Coefficiente de variación	11%					

En el cuadro 10, se muestra el análisis de varianza, para la ganancia de peso en los 35 días de experimentación, en el cual se determinó que no existe diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, con un coeficiente de variación de 11% el cual indica que los valores analizados son confiables, estando dentro del margen de aceptación (<30%).

La reducción de proteína en la dieta no tuvo ningún efecto en la ganancia de peso, determinando promedios relativamente similares, los cuales se atribuyen a los efectos sensoriales extrínsecos de temperatura dentro del ambiente, generando de esta manera un ambiente controlado que alcanza una zona de confort térmico, o zona termoneutral donde las aves encuentran un ambiente ideal, en el cual el ave no gasta energía adicional para calentarse o enfriarse por sí misma, logrando así un consumo eficiente de alimento y un máximo desempeño en el crecimiento para alcanzar su potencial genético.

Los mismos resultados son respaldados por Cobb (2005), indica que para lograr un desempeño máximo, las temperaturas tienen que mantenerse consistentemente dentro de la zona termoneutral o de confort de las aves, al mismo tiempo que se mantiene una temperatura uniforme dentro del galpón. Si no se alcanzan temperaturas óptimas de

alojamiento, las aves gastaran energía adicional para regular su temperatura corporal y se aumentara la conversión alimenticia.

4.2.3. Ganancia Media Diaria

Cuadro 11. Promedios para ganancia media diaria.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g/día)	Hembra (g/día)	Promedio (gral.)
(18% PC)	43.7	45.7	44.7
(16% PC)	39.3	47.0	43.2
(Testigo)	43.7	42.3	43.0
Promedio	42.2	45.0	

De acuerdo al cuadro 11, se observan los promedios para ganancia media diaria, en relación a las hembras estas tuvieron un incremento de 47 g/día alimentados con 16% de proteína, similares promedios obtuvieron los machos con una ganancia de peso por día de 43.7 y 39.3 g, el primero con 18% de proteína y testigo, el segundo con 16% de proteína en la dieta.

Cuadro 12. Análisis de varianza para ganancia media diaria.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	10.11	5.055	0.22	0.809	NS
Sexo	1	34.72	34.722	1.48	0.247	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	62.11	31.055	1.32	0.302	NS
Error	12	281.33	23.444			
Total	17	388.27				
Coeficiente de variación	11%					

De acuerdo al análisis estadístico cuadro 12, no registro diferencias significativas ($p > 0.05$) al evaluar la ganancia media diaria entre los niveles de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, con niveles de 18 y 16% de proteína en la dieta, se tiene un coeficiente de variación 11% que muestra datos dentro de los rangos aceptables. Al respecto Cobb (2005), señala que el coeficiente de variación de 10% muestra una evaluación promedio con una uniformidad del 60 y 70%, mientras más bajo sea el CV indica un lote uniforme.

Al no tener trabajos relacionados en la Ciudad de El Alto se comparó con trabajos realizados en la Localidad de Coroico, los mismos resultados son corroborados por Quispe (2009), quien obtuvo una ganancia media diaria de 45.11 y 44.79 g/día, expresado por el tratamiento T- 3 y T- 2 con el empleo de 220 y 300g de lisina respectivamente, a una edad de tres semanas. Por otra parte Quisbert (2008), obtuvo un mejor resultado de 53,44 y 50,34 g/día expresado por el tratamiento T2 y T3 con la adición de 200 y 250 g de metionina respectivamente. A diferencia Cobb (2008), reporta una ganancia media diaria de 61.6 g por día a los 35 días del ciclo productivo. Estos resultados son superiores a los expuestos anteriormente por que se trabajó con pollos de la Línea Ross.

4.2.4. Crecimiento relativo

Cuadro 13. Promedios para Crecimiento relativo.

Niveles de Proteína	Sexos		Promedio (gral.)
	Macho (%)	Hembra (%)	
(18% PC)	305.0	336.7	320.8
(16% PC)	277.0	347.7	312.3
(Testigo)	306.0	310.7	308.3
Promedio	296.0	331.7	

En el cuadro 13, se observan los promedios de crecimiento productivo en pollos con relación al periodo inicial, las hembras presentaron un mayor promedio de 331.7% a diferencia los machos alcanzaron un valor de 296%, al ser alimentados con niveles de

18%, 16% y testigo respectivamente, obtuvieron valores de 320.8, 312.3 y 308.3% como incremento del peso corporal inicial, los mismos que resultaron con la disminución de niveles porcentuales bajos en proteína.

Cuadro 14. Análisis de varianza para Crecimiento relativo.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	489.000	244.500	0.21	0.811	NS
Sexo	1	5724.500	5724.500	5.00	0.045	*
Nivel de proteína*Sexo	2	3303.000	1651.500	1.44	0.275	NS
Error	12	13740.000	1145.000			
Total corregido	17	23256.500				
Coeficiente de variación	10.8 %					

Del análisis de varianza (cuadro 14), se extracta los valores de crecimiento relativo donde no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre niveles de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo), en los promedios de crecimiento con la alimentación de dos niveles de proteína.

Entre tanto el factor sexo registro diferencias significativas ($p < 0.05$) entre sexo (macho y hembra), con un coeficiente de variación de 10.8% el mismo indica que los valores obtenidos son confiables, además determina un manejo adecuado de las unidades experimentales, mostrando uniformidad dentro de la parvada.

4.2.4.1. Prueba de medias Duncan para sexos.

Los resultados obtenidos del análisis de varianza indican que no existe significancia entre niveles de proteína y la interacción (nivel de proteína * sexo), pero no ocurrió lo mismo con el factor sexo que muestra significancia, por tanto amerita realizar la correspondiente prueba de medias Duncan 5% para sexos.

Cuadro 15. Análisis comparativo Duncan para sexos

Sexo	Media	Duncan
Hembra	331.67	A
Macho	296.00	B

En la comparación de medias se observa que existen diferencias significativas, debido a que presentan (distintas letras A y B), determinando de esta manera que el macho alcanzo un crecimiento relativo menor de 296 %, a diferencia las hembras alcanzaron un mayor promedio de crecimiento relativo de 331.67%, los promedios superiores se deben al crecimiento fisiológico de las hembras, que tienen un mejor comportamiento a los requerimientos bajos en cuanto a la densidad nutritiva, mientras que los machos son más exigentes en la alimentación. Similares resultados reporto Rostagno *et al* (2006), menciona que según estudios demuestran que las exigencias de las hembras de pollos de engorde son inferiores a los machos en cuestión de proteína, por tanto la formulación de raciones diferenciadas para los machos y hembras producirá costos menores en la alimentación.

4.2.5. Consumo Efectivo de Alimento.

Cuadro 16. Promedios para consumo efectivo de alimento.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (kg)	Hembra (kg)	Promedio (gral.)
(18% PC)	2.41	2.38	2.39
(16% PC)	2.39	2.35	2.36
(Testigo)	2.33	2.25	2.28
Promedio	2.37	2.33	

De acuerdo a los promedios (cuadro 16), se muestra el consumo efectivo de alimento en cuanto a los nutrientes presentes en la ración, teniendo un mayor promedio por parte de los pollos alimentados con 18% y 16% de proteína con 2.39 y 2.36 kg, a diferencia el testigo presento un menor promedio de 2.28 kg, este último es técnicamente recomendable para la producción por que presenta mayor porcentaje de materia seca en la ración, por otra parte las hembras y los machos presentaron promedios similares de 2.33 y 2.37 kg de materia seca consumida por parte de las aves.

Cuadro 17. Análisis de varianza para consumo efectivo de alimento.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.038	0.019	4.17	0.042	*
Sexo	1	0.011	0.011	2.53	0.138	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.002	0.001	0.27	0.766	NS
Error	12	0.054	0.004			
Total	17	0.107				
Coeficiente de variación	2.87 %					

En el análisis de varianza (cuadro 17), detalla el consumo efectivo del alimento por parte de los pollos y se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre la interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, en los promedios del consumo efectivo del alimento con relación a la alimentación de dos niveles de proteína.

Por otro lado cabe mencionar que el tratamiento (niveles de proteína), registro diferencias significativas ($p < 0.05$) en el consumo efectivo del alimento, con un coeficiente de variación 2.87% el cual indica que los valores obtenidos son confiables.

4.2.5.1. Prueba de medias Duncan para Niveles de proteína.

Los resultados obtenidos del análisis de varianza indican que no existe significancia, entre la interacción y el factor sexo, pero registró diferencias significativas en los niveles de proteína dentro de la ración, por tanto se efectuó la prueba de medias Duncan 5% para los tratamientos evaluados.

Cuadro 18. Análisis comparativo Duncan para niveles de proteína

Nivel de proteína	Media	Duncan
18 %PC	2.39	A
16 %PC	2.36	A
Testigo	2.28	B

En la comparación de medias (cuadro 18), se observa que los tratamientos con dos niveles de proteína, muestran un consumo de alimento diferente en base a materia seca, formando dos grupos destacando a los pollos alimentados con 18 y 16% de proteína en la ración, alcanzando promedios superiores de consumo de alimento, y el testigo obtuvo una mayor eficiencia en el consumo de alimento, las diferencias estadísticas se atribuyen al contenido de nutrientes en la ración.

Mencionar al respecto que una ración balanceada, con alimentos que contienen un alto porcentaje de materia seca, tiene influencia en el valor nutritivo de los alimentos y la calidad de los mismos, entonces las dietas con alto grado de nutrientes en las raciones tienen un impacto positivo en la cantidad de alimento consumido, es así que las raciones implementadas en la investigación presentaban un mayor porcentaje de humedad y menor porcentaje de nutrientes en la ración, es así que los pollos alimentados con 18 y 16% de proteína en la dieta necesitan más alimento para cubrir el total de materia seca que debe consumir un pollo diariamente, por otra parte mencionar que los machos genéticamente tienden a consumir más alimento que las hembras y por ende mayor peso al finalizar el ciclo de producción.

4.2.6. Consumo de alimento

Para la determinación de esta variable se tomó en cuenta, los registros diarios de alimento ofrecido y rechazado las mismas que fueron acumuladas semanalmente en función de las unidades experimentales en gramos.

Cuadro 19. Promedios para consumo de alimento.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g)	Hembra (g)	Promedio (gral.)
(18% PC)	1944.6	1914.3	1929.5
(16% PC)	1919.0	1881.3	1900.2
(Testigo)	1927.3	1843.3	1885.3
Promedio	1930.3	1879.7	

En el cuadro 19, se detalla los promedios de consumo de alimento para pollos a la edad de 5 semanas, el cual destaca promedios semejantes, con un mayor consumo los machos de 1930.3 g superior al consumo de las hembras de 1879.7 g, respecto a la alimentación con niveles de proteína estos alcanzaron promedios de 1929.5, 1900.2 y 1885.3 g siendo el primero con mayor consumo de alimento, estos fueron alimentados con 18%, 16% y testigo respectivamente.

Cuadro 20. Análisis de varianza para consumo de alimento.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.006	0.003	0.66	0.53	NS
Sexo	1	0.011	0.011	2.53	0.13	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.002	0.001	0.28	0.76	NS
Error	12	0.054	0.004			
Total corregido	17	0.074				
Coeficiente de variación	3.5 %					

De acuerdo al cuadro 20, se observa el análisis de varianza para consumo de alimento, en el cual se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, en los

promedios de consumo de alimento con relación a los dos niveles de proteína, el coeficiente de variación 3.5% muestra un coeficiente de variación menor a (<30), por tanto determina un consumo de alimento uniforme dentro de la parvada.

De acuerdo a los promedios se determinó un consumo equitativo dentro de cada tratamiento, el cual explica que la cantidad de alimento consumido por el pollo, no fue afectado por la reducción de proteína en la ración. Los cuales se atribuye a otros factores extrínsecos (temperatura) e intrínsecos (cerebro) que controlan el balance de energía a través del consumo voluntario del alimento, es un aspecto multifactorial controlado por el hipotálamo que llevan al ave a iniciar y finalizar el consumo, además las aves son homeotermas significa que deben mantener una temperatura interna constante contra una temperatura del entorno.

La zona termoneutral es el rango de temperatura ambiental, en el cual la pérdida de calor del ave que se produce de las actividades metabólicas normales será suficiente para mantener la temperatura interna. Los mismos resultados concuerdan a lo expuesto por Haynes (1990) que señala que la ingestión de alimentos por el animal está controlada por mecanismos fisiológicos controlados por el hipotálamo que llevan al ave a iniciar y finalizar el consumo de alimento en un determinado tiempo.

Además la alimentación fue de forma restringida realizando el fraccionamiento en dos horarios, con consumos casi iguales, además el consumo de alimento está influenciado directamente por el apetito del animal, este a la vez muy relacionado con el desempeño en el crecimiento de los pollos de engorde. Los resultados expuestos son corroborados por Martínez (2012), que obtuvo un mejor consumo de alimento influenciado por el fraccionamiento en 3 partes de 1961.57 g, por el contrario el fraccionado en 2 partes obtuvo un promedio de 1905.59 g, que demostraría que cuanto más se divide la cantidad de alimento otorgado, existirá mayor consumo con un mínimo desperdicio. Similares resultados reporto López (1994), citado por Vallejos (2012), que sostiene que la cantidad de alimento consumido es el principal factor que afecta a la ganancia de peso, además menciona que existen diferencias entre machos y hembras en la curva de crecimiento, como también en la formación y composición de ciertos tejidos, como el músculo, plumas y depósitos de grasa.

Por tanto el consumo de alimento (g) obtenido en condiciones de altura, con la utilización de niveles porcentuales bajos en proteína en la dieta de pollos, alcanzo los mismos

promedios establecidos en comparación a otros estudios en altitudes a más de 3000 msnm en el Departamento de La Paz.

Los mismos resultados concuerdan con Ross (2002), señala que machos y hembras tienen diferencias significativas en el consumo de alimento, los machos llegan a consumir hasta la cuarta la semana, 1981 g de alimento, a diferencia las hembras 1812 g en el mismo periodo, los valores encontrados son similares a los comparados con otros autores que demuestran las diferencias entre ambos sexos.

4.2.7. Conversión alimenticia

Cuadro 21. Promedios para conversión alimenticia.

Niveles de Proteína	Sexos		Promedio (gral.)
	Macho	Hembra	
(16% PC)	2.24	2.21	2.23
(Testigo)	2.43	2.01	2.22
(18% PC)	2.11	2.25	2.18
Promedio	2.31	2.11	

En el cuadro 21, se muestra los promedios de conversión alimenticia para pollos en crecimiento, esta variable registro promedios similares, en machos que obtuvieron un valor de 2.31, semejante a los promedios de las hembras con una mejor respuesta al índice de conversión de 2.11, con respecto a la alimentación con niveles de proteína, se destaca a los pollos alimentados con el 18% de proteína en la dieta con 2.18 superior a 2.22 y 2.23 los mismos alimentados con alimentación adecuada (testigo) y 16% de proteína en el alimento, al respecto mencionar que con los dos últimos promedios se necesita mayor cantidad de alimento para alcanzar un kg de peso en carne.

Cuadro 22. Análisis de varianza para Conversión Alimenticia.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.007	0.003	0.07	0.93	NS
Sexo	1	0.168	0.168	3.06	0.11	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.122	0.061	1.12	0.36	NS
Error	12	0.660	0.055			
Total corregido	17	0.959				
Coeficiente de variación	10.6%					

En el análisis de varianza para conversión alimenticia, se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción y el factor sexo, en los promedios de conversión alimenticia con relación a los tratamientos en estudio, el coeficiente de variación 10.6% indica que los valores obtenidos son confiables, también determina un manejo adecuado de las unidades experimentales.

Los resultados obtenidos no se deben a la influencia de niveles bajos de proteína en la ración, estos se deben a la calidad del alimento, estado de salud y manejo del ambiente, además a partir de las dos semanas de vida tuvieron 12 horas de luz natural el cual restringe el consumo de alimento, sumado el fraccionamiento del alimento en dos horarios se ofrece al ave una menor opción de consumir una cantidad adecuada, otro de los factores a tomar en cuenta es el manejo del agua en la crianza de pollos, el agua no estuvo disponible las 24 horas para evitar camas húmedas por el espacio reducido, solo se suministro tres veces por día después de dar alimento al ave, por tanto la relación agua consumo de alimento fue de 1.2:1, el cual aumenta la conversión alimenticia debido a que el consumo de alimento fue menor con relación a las cantidades recomendadas.

Los cuales son respaldados por Aviagen (2011), quien señala la importancia de proporcionar a las aves el espacio correcto de bebederos y contar con una fuente de agua limpia, pues toda reducción en el consumo de agua hace que disminuya el consumo de alimento y aumente la conversión alimenticia.

Los resultados expuestos anteriormente no son similares a los obtenidos por Martínez (2012), quien reporta índices de conversión de 1.79 vs 1.85 en los grupos alimentados con alimento fraccionado en tres y dos partes hasta el día 35 del ciclo productivo. Así mismo Incapoma (2006), obtuvo promedios similares a los expuestos con 1.74 con la aplicación del 5% de harina de sangre, con relación a sexos 1.84 en hembras y 1.74 en machos, en un periodo de 1 a 28 días, las diferencias en cuanto al primero se debe a que trabajaron con niveles adecuados de energía y proteína, a diferencia del segundo se atribuye a las condiciones medioambientales que ofrece Coroico para la producción de pollos.

4.3. Etapa de Finalización

4.3.1. Peso final

Los resultados obtenidos en el ensayo para el peso final, resultado de la toma de peso del día 56 del ciclo productivo.

Cuadro 23. Promedios para peso final etapa de finalización.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g)	Hembra (g)	Promedio (gral.)
(16% PC)	2600.0	2485.3	2542.7
(14% PC)	2594.7	2410.7	2502.7
(Testigo)	2711.3	2287.7	2499.5
Promedio	2635.3	2394.6	

De acuerdo a los promedios (cuadro 23), se ilustra el peso final de los pollos parrilleros a los 56 días, en cuanto se refiere a los machos estos obtuvieron un peso de 2635.3 g, mayor a las hembras con un peso final de 2394.6 g, los niveles de proteína en las dietas presentaron promedios semejantes, destacando a los pollos alimentados con el nivel 16% de proteína en la ración con 2542.7 g, y los del nivel 14% y testigo con promedios de 2502.7 y 2499.5 g respectivamente.

Cuadro 24. Análisis de varianza para peso final.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	6946.77	3473.38	0.03	0.969	NS
Sexo	1	260882.72	260882.72	2.39	0.148	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	78864.11	39432.05	0.36	0.705	NS
Error	12	1311693.33	109307.77			
Total corregido	17	1658386.94				
Coeficiente de variación	11%					

En el cuadro 24, se observa el análisis de varianza para peso final en la etapa de finalización, donde no registraron diferencias significativas ($p > 0.05$), entre nivel de proteína, interacción y el factor sexo, el mismo presenta un coeficiente de variación de 11%, e indica que los valores están dentro de los rangos aceptables (<30%).

Determinando de esta manera que los niveles bajos de proteína en la ración no tuvieron ningún efecto en el peso final a las 8 semanas del ciclo productivo, siendo estos resultados similares a lo expuesto por Quispe (2008), que al utilizar niveles de harina de coca dentro de la dieta alimenticia, obtuvo un promedio de 2.45 kg con la aplicación del 1% de harina de coca, significa que los valores obtenidos en el trabajo de investigación están dentro de los parámetros.

Al mismo tiempo se anota que el comportamiento de los machos siempre será de mejor peso, mientras las hembras mostraron un desarrollo corporal menor con relación a los machos, razón por la cual se recomienda criar machos para la producción de carne, los pesos superiores de los machos se debe principalmente a la genética, edad y estado fisiológico de las aves, ya que los machos en las últimas semanas muestran un crecimiento relativamente rápido, a diferencia las hembras empiezan a almacenar energía a partir de las 6 semanas de edad.

Similares resultados reporto Buxade (1995), quien indica la diferencia de los rendimientos entre machos y hembras aumenta según la edad, el estado fisiológico, sanidad, el tipo de

alimento e incluso el mismo ambiente que los rodea, por tanto ambos sexos presentan distintas respuestas con los mismos niveles nutritivos.

4.3.2. Ganancia de Peso Vivo

Cuadro 25. Promedios para ganancia de peso.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g)	Hembra (g)	Promedio (gral.)
(16% PC)	1442.3	1306.7	1374.5
(Testigo)	1550.0	1178.3	1365.2
(14% PC)	1517.0	1202.0	1359.5
Promedio	1503.1	1229.0	

En el cuadro 25, se detalla los promedios de ganancia de peso al finalizar el ciclo de producción, presentando promedios similares de 1374.5, 1365.2 y 1359.5 g, los mismos que fueron alimentados con niveles de 16%, testigo y 14% de proteína, en relación al factor sexo los machos presentaron un promedio de 1503.1g superior a las hembras que obtuvieron un promedio de 1229 g.

Cuadro 26. Análisis de varianza para ganancia de peso.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	707.11	353.55	0.00	0.9961	NS
Sexo	1	338116.05	338116.05	3.71	0.0780	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	45533.77	22766.88	0.25	0.7827	NS
Error	12	1092702.00	91058.50			
Total corregido	17	1477058.94				
Coefficiente de variación	22.1 %					

De acuerdo al cuadro 26, se muestra en el análisis de varianza para ganancia de peso, donde se puede expresar que no existe diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, con un coeficiente de variación 22,1% el cual indica que los valores obtenidos son confiables, también determina un manejo adecuado de las unidades experimentales.

Para un buen desempeño de los pollos es importante que el ambiente cumpla con los requerimientos de las aves, por tanto se les suministro espacio, iluminación, ventilación y manejo adecuado, a diferencia de los climas tropicales la temperatura juega un papel importante en climas fríos, el objetivo debe ser mantener una temperatura optima dentro de la zona termoneutral (temperatura ideal) y una ventilación mínima que ofrece una buena calidad de aire mientras se conserva el calor, el cual repercute en la producción al tener un consumo de alimento ideal y pesos adecuados al momento del faeneo.

Similares resultados reporto Vallejos (2012), quien sostiene que los pollos de engorde alimentados con alimento balanceado comercial más porcentajes de stevia (1% y 2%), presento mayor ganancia de peso en los machos que en hembras, el mismo concuerda con los resultados obtenidos. Estos resultados son corroborados por Syhopflocher (1989), que señala la diferencia de las hembras de engorde disminuye rápidamente después de los 40 días, y el rendimiento, la deposición de grasa abdominal esta negativamente influenciada por la edad. Por esta razón las hembras deben comercializarse antes.

4.3.3. Ganancia Media Diaria

Cuadro 27. Promedios para ganancia media diaria

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g/día)	Hembra (g/día)	Promedio (gral.)
(16% PC)	68.67	62.00	65.33
(Testigo)	74.00	56.00	65.00
(14% PC)	72.00	57.33	64.67
Promedio	71.56	58.44	

En el cuadro 27, se detalla la ganancia media diaria destacando a los machos, con una mayor ganancia de peso por día de 71.56 g, superior a los promedios de las hembras con una ganancia de 58.44 g/día, con respecto a los niveles de proteína propuestos en el trabajo, los cuales fueron alimentados con 16%, testigo y 14 % de proteína en la dieta, con promedios de 65.33, 65 y 64.67 g/día respectivamente.

Cuadro 28. Análisis de varianza para ganancia media diaria.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	1.33	0.66	0.00	0.99	NS
Sexo	1	773.55	773.55	3.80	0.07	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	101.77	50.88	0.25	0.78	NS
Error	12	2445.33	203.77			
Total	17	3322.00				
Coeficiente de variación	21.9 %					

De acuerdo al cuadro 28, se muestra el análisis de varianza para ganancia media diaria, donde no registro diferencias significativas ($p > 0.05$), en los respectivos niveles de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, así mismo se determinó un coeficiente de variación de 21.9%, e indica que los datos están dentro de los rangos aceptables.

La ganancia media diaria en pollos parrilleros durante el presente trabajo de investigación, registró promedios semejantes, por tanto se puede indicar que el desempeño de los pollos de engorde, no solo depende de la alimentación y el factor sexo, también influye el ritmo de crecimiento, la genética y el manejo. Resultados similares obtuvo Incapoma (2006), que reporta un mejor promedio de 75 g, con la incorporación de 5% de harina de sangre en la ración, el cual fue similar estadísticamente al testigo con 76.3 g/día en pollos en la etapa de finalización (29 a 56 días).

4.3.4. Crecimiento Relativo

Cuadro 29. Promedios para Crecimiento relativo.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (%)	Hembra (%)	Promedio (gral.)
(14% PC)	140.66	99.33	120.0
(Testigo)	133.66	105.66	119.7
(16% PC)	125.66	111.66	118.7
Promedio	133.33	105.56	

En el cuadro 29, se muestra los promedios de incremento de peso con relación al periodo inicial, destacando a los machos que presentaron un mayor promedio de 133.3% a diferencia las hembras con un menor crecimiento productivo de 105.56%. Por otro lado mencionar que los pollos alimentados con niveles de proteína de 14%, testigo y 16% de proteína en las raciones presentaron promedios similares de 120%, 119.7% y 118.7% respectivamente con los últimos.

Cuadro 30. Análisis de varianza para Crecimiento relativo.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	5.77	2.88	0.00	0.996	NS
Sexo	1	3472.22	3472.22	5.06	0.044	*
Nivel de proteína*Sexo	2	560.44	280.22	0.41	0.674	NS
Error	12	8230.00	685.83			
Total corregido	17	12268.44				
Coefficiente de variación	21.9 %					

En el análisis de varianza para crecimiento relativo se puede expresar que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre niveles de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo), en los promedios de crecimiento con relación a la aplicación de dos niveles de proteína.

Al contrario el factor sexo presenta diferencias significativas ($p < 0.05$) entre sexos (macho y hembra), el coeficiente de variación registro un valor de 21.9% y muestra que los valores obtenidos son confiables y expresa un manejo adecuado de las unidades experimentales.

4.3.4.1. Prueba de medias Duncan para el factor sexo.

Los resultados obtenidos del análisis de varianza indican que no existe significancia en el factor (niveles de proteína) y la interacción, pero el factor sexo (macho y hembra), registro diferencias significativas por tanto se realizó la correspondiente prueba de medias Duncan 5% para el efecto sexo.

Cuadro 31. Análisis comparativo Duncan para sexos

Sexo	Media	Duncan
Macho	133.33	A
Hembra	105.56	B

En la prueba de medias (cuadro 31), se observa que existen diferencias significativas para sexos debido a que presentan (distintas letras A y B), la diferencia se atribuye al dimorfismo sexual y al comportamiento fisiológico del macho alcanzando este un mayor crecimiento en la última etapa, a diferencia de las hembras donde el crecimiento es menor y este se debe a que las mismas alcanzaron el punto más alto de crecimiento a los 40 días, por tanto se recomienda comercializar antes las hembras. Estos resultados son respaldados por Syhopflocher (1989), que sostiene que la diferencia de las hembras de engorde disminuye rápidamente después de los 40 días, y el rendimiento, la deposición de grasa abdominal esta negativamente influenciada por la edad. Por esta razón las hembras deben comercializarse antes.

4.3.5. Consumo Efectivo de Alimento

Cuadro 32. Promedios para consumo efectivo de alimento.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (kg)	Hembra (kg)	Promedio (gral.)
(16%PC)	4.01	3.96	3.98
(14%PC)	3.98	3.91	3.95
(Testigo)	3.89	3.96	3.92
Promedio	3.96	3.94	

El cuadro 32, detalla los promedios de consumo de nutrientes presentes en la ración, destacando un mayor promedio de los machos de 3.96 kg, superior a las hembras de 3.94 kg, los cuales son similares a los promedios que presentan los pollos alimentados con el 16 %, 14% y testigo respectivamente, con valores de 3.98, 3.95 y 3.92 kg de consumo de alimento en base a materia seca.

Cuadro 33. Análisis de varianza para el consumo efectivo del alimento.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.0101	0.0050	0.16	0.85	NS
Sexo	1	0.0008	0.0008	0.03	0.87	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.0162	0.0081	0.25	0.78	NS
Error	12	0.3884	0.0323			
Total corregido	17	0.4156				
Coefficiente de variación	4.55 %					

En el análisis de varianza (cuadro 33), muestra el consumo efectivo del alimento donde se determino que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, en los promedios del consumo efectivo del alimento, el coeficiente de variación 4.55% indica que los consumos son similares con poca variabilidad.

Al respecto es importante mencionar que las raciones tuvieron diferencias en el contenido de materia seca, por tanto las dietas con niveles de 16 y 14% de proteína en las raciones tienen un mayor contenido de humedad con respecto al alimento comercial (testigo) con un valor de 85% de MS, mientras que los alimentos formulados tuvieron valores de 82% de MS en promedio.

4.3.6. Consumo de Alimento

Cuadro 34. Promedios para consumo de alimento.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (kg)	Hembra (kg)	Promedio (gral.)
T2 (16%PC)	3.24	3.19	3.22
T3 (14%PC)	3.22	3.15	3.18
T1(Testigo)	3.23	3.09	3.16
Promedio	3.23	3.15	

En el cuadro 34, se muestran los promedios de consumo de alimento en la etapa de finalización, los pollos alimentados con el 16% de proteína en la ración presentaron 3.22 kg de alimento consumido, similares promedios presentan los pollos alimentados con niveles de 14% y testigo con promedios de 3.18 y 316 kg de alimento, en relación a los machos estos presentaron un mayor consumo de 3.23 kg, superior a las hembras que consumieron 3.15 kg de alimento.

Cuadro 35. Análisis de varianza para consumo de alimento.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.0097	0.0048	0.40	0.67	NS
Sexo	1	0.0305	0.0305	2.52	0.13	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.0065	0.0032	0.27	0.76	NS
Error	12	0.1454	0.0121			
Total	17	0.1923				
Coeficiente de variación	3.45 %					

En el análisis de varianza para consumo del alimento se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, con un coeficiente de variación 3.45% el cual indica que los valores obtenidos son confiables, además determina que cuanto más bajo sea el coeficiente de variación, la uniformidad será mayor.

Estos resultados son semejantes con los tratamientos evaluados, y se deben a que se les proporcionó una alimentación controlada en el tiempo de acceso al alimento y un fraccionamiento en dos partes del mismo, además los machos de las especies domésticas, al tener una mayor velocidad de crecimiento y eventual corpulencia, o bien por su perfil hormonal, necesitan y consumen una mayor cantidad de alimento que las hembras de la misma línea. Similares resultados obtiene Martínez (2012) que al trabajar con dos niveles de alimento fraccionado en dos y tres partes, pero al final se trabajó con alimentación compensatoria en la etapa de finalización, mostro un mejor promedio el testigo y el tratamiento T- 2 con 3453 g y 3445 g respectivamente.

Al contrario Incapoma (2006), encontró promedios superiores con 5046.46 g, con el empleo de 5% de harina de sangre en la dieta de pollos parrilleros Ross, en un periodo de 29 a 56 días. Los mismos que no son semejantes a los valores encontrados en el presente trabajo.

4.3.7. Conversión Alimenticia

Cuadro 36. Promedios para conversión alimenticia.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho	Hembra	Promedio
(16%PC)	2.29	2.49	2.51
(14%PC)	2.12	2.89	2.42
(Testigo)	2.189	2.66	2.39
Promedio	2.19	2.68	

En el cuadro 36, se observa los promedios de conversión alimenticia en la etapa de finalización, en relación a los machos estos alcanzaron un mayor índice de conversión alimenticia de 2.19, superior a los promedios de las hembras de 2.68, a diferencia de los niveles de proteína propuestos en la ración estos presentaron promedios similares, destacando a los pollos alimentados con alimento comercial de 2.18 para machos el cual es recomendable para la producción, pero en la alimentación de hembras con la misma ración alcanzaron 2.66.

En relación a la alimentación con niveles de proteína en la ración estos tuvieron promedios de 2.51 y 2.42 con 16 y 14 % de proteína en la dieta, en los cuales se necesita más alimento para producir 1kg de carne.

Cuadro 37. Análisis de varianza para conversión alimenticia.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.045	0.022	0.07	0.932	NS
Sexo	1	1.067	1.067	3.37	0.091	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.240	0.120	0.38	0.691	NS
Error	12	3.796	0.316			
Total	17	5.149				
Coefficiente de variación	23.02 %					

El cuadro 37, muestra el análisis de varianza para conversión alimenticia donde se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, con un coeficiente de variación de 23 % el cual indica que los valores obtenidos son confiables, también determina un manejo adecuado de las unidades experimentales.

Del cuadro 37 para esta variable, no registro diferencias significativas, de esta manera se menciona que los niveles de proteína en la alimentación de pollos, no tuvo ningún efecto en los parámetros de conversión alimenticia, pero las raciones propuestas en la investigación contienen un mayor porcentaje de fibra mayor al 5%, por la incorporación de afrecho que tiene baja digestibilidad en las raciones para pollos, por tanto los pollos alimentados con niveles de 16 y 14% de proteína en las dietas presentaron valores relativamente superiores a 2.39 con alimentación comercial (testigo), siendo estadísticamente iguales, los mismos resultados son corroborados por Antezana (2005), indicando que cuando el alimento tiene altos niveles de fibra cruda es menos digestible, por tanto el nivel máximo permitido para pollos parrilleros es hasta 5% dentro de la ración.

Por su parte Suarez (1998) señala que la velocidad del paso de las partículas alimenticias por el tracto digestivo es alta, por tanto la dieta ingerida debe ser de alta digestibilidad, la excreción máxima se produce 8 horas después de la ingesta y la evacuación total 30 horas post consumo de alimento.

Los resultados determinados se hallan relacionados con el trabajo de Incapoma (2006), que determinó un factor de conversión del 2.3 en la etapa de finalización, con la incorporación de 3% de harina de sangre en la dieta en un periodo de 29 a 56 días en la Localidad de Coroico. Al mismo tiempo Chambilla (2012), obtuvo similares promedios de conversión alimenticia de 2.2 y 2.3 con niveles de 0% y 15% de inclusión de harina de gandul en la dieta alimenticia, realizado en Caranavi.

4.3.8. Ganancia de Peso vivo general.

Cuadro 38. Promedios para ganancia de peso.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g)	Hembra (g)	Promedio (gral.)
(18y 16%PC)	2558.00	2443.33	2500.7
(16 y 14%PC)	2552.67	2368.67	2460.7
(Testigo)	2669.33	2245.67	2457.5
Promedio	2593.3	2352.6	

El manejo de la alimentación en pollos parrilleros a los 56 días del ciclo productivo, presenta los siguientes promedios, destacando a los machos con un mayor promedio de 2593.3 g superior al promedio de las hembras de 2352.6 g, al respecto los pollos alimentados con niveles bajos de proteína en las raciones, obtuvieron promedios semejantes de 2500.7, 2460.7 y 2457.5 g.

Cuadro 39. Análisis de varianza para ganancia de peso.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Niveles de proteína	2	6946.77	3473.38	0.03	0.967	NS
Sexo	1	260882.72	260882.72	2.39	0.148	NS
Niveles de proteína*Sexo	2	78864.11	39432.05	0.36	0.705	NS
Error	12	1311693.3 3	109307.77			
Total	17	1658386.9 4				
Coefficiente de variación	13.	4 %				

El cuadro 39, muestra el análisis de varianza para ganancia de peso, donde se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) en las fuentes de variación niveles de

proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, en los promedios de ganancia de peso, determinando un coeficiente de variación 13.4 % el cual indica que no existe variabilidad en los promedios de incremento de peso.

De acuerdo al cuadro 39, para ganancia de peso, este determina que el incremento de peso tiene un comportamiento similar, observando que los niveles de proteína en la ración, no muestran ningún efecto en la ganancia de peso obteniendo promedios similares con otros trabajos de investigación los cuales son corroborados por Tandalla (2010), quien determinó un promedio de 2412 g al utilizar diferentes niveles de proteína bruta en animales que recibieron balanceado con 19% de proteína y 1% de lisina siendo este el mejor resultado de su investigación, los mismos resultados obtiene Quispe (2008), que obtuvo su mejor promedio de ganancia de peso de 2.44 kg, con la adición del 1% de harina de coca en la ración, en un intervalo de 49 días a una altitud de 3835 msnm.

En relación a los sexos mencionar que los machos genéticamente muestran un crecimiento rápido en la última etapa a diferencia de las hembras, siendo estos resultados no significativos estadísticamente, esto se debe principalmente a las hormonas de crecimiento que segregan los machos, obteniendo una mejor respuesta a las condiciones del ambiente y al manejo al finalizar el ciclo productivo. Estos resultados son respaldados por Buxade (1995), que señala la diferencia de los rendimientos entre los machos y hembras aumenta según la edad, el estado fisiológico, la sanidad, el tipo de alimento e incluso el mismo ambiente que los rodea por lo tanto ambos sexos presentan distintas respuestas con los mismos niveles nutritivos.

4.3.9. Peso canal

Cuadro 40. Promedios para Peso canal.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g)	Hembra (g)	Promedio (gral.)
(16 y 14%PC)	2384.7	1823.7	2104.2
(18 y 16%PC)	1885.3	2063.0	1974.2
(Testigo)	2069.3	1626.0	1847.7
Promedio	2172.3	1778.3	

De acuerdo al cuadro 40, se observa los promedios de mérito a la canal, con un mayor promedio por parte de los pollos alimentados con 16% y 14% de proteína en la ración en crecimiento y finalización de 2104.2 g, en cambio los pollos alimentados con 18% y 16% de proteína en la dieta en las mismas etapas de producción consiguieron un peso de 1974.2 g, superior a los promedios del tratamiento testigo con 1847.7g, en relación a los machos estos presentaron 2172.3g, superior a los promedios de las hembras de 1778.3 g.

Cuadro 41. Análisis de varianza para peso canal.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Niveles de proteína	2	197389.0	98694.5	0.96	0.41	NS
Sexo	1	698562.0	698562.0	6.79	0.02	*
Niveles de proteína*Sexo	2	115684.3	57842.2	0.56	0.58	NS
Error	12	1235426.7	102952.2			
Total	17	2247062.0				
Coefficiente de variación	16.2%					

En el análisis de varianza (cuadro 41) para peso canal determino que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo), para el factor sexo se determinó diferencias significativas ($p < 0.05$), con un coeficiente de variación de 16.2% el cual indica confiabilidad en los valores obtenidos.

4.3.9.1. Prueba de medias Duncan para el factor sexo.

Cuadro 42. Análisis comparativo Duncan para el factor sexo.

Sexo	Media	Duncan
Macho	2172.3	A
Hembra	1778.3	B

La prueba de medias Duncan establece un comportamiento significativo debido a que presentan (distintas letras A y B) para el factor sexo, el cual explica que los machos tienen un rendimiento mayor en carne de 2172.3 g, superior a las hembras que presentaron 1778.3 g, estas diferencias se atribuyen al rendimiento productivo de los machos ya que en la última etapa los machos tienden a acelerar su crecimiento y obtener una mayor ganancia de peso, a diferencia de las hembras que detienen su crecimiento y acumulan más grasa a partir de los 42 días del ciclo productivo.

Similares resultados obtuvo Quisbert (2009), donde su mejor resultado fue de 1952 g, expresado por el tratamiento restricción alimentaria de 8 y 10 horas, realizado en el Centro Experimental de Cota Cota. Por otra parte Villacorta (2005), reporta que la línea Cobb e híbridos de la línea Ross, obtienen pesos canales de 1826 y 1989.3 g para Cobb e híbridos Ross de 8 semanas de edad, por tanto los resultados expuestos son similares a los encontrados en el presente trabajo.

4.3.10. Mortalidad a los 56 días.

Durante el desarrollo de la investigación se presentaron problemas de mortalidad, en la etapa de crecimiento y engorde, específicamente a partir de los 22 días de edad los cuales fueron registrados a diario, así mismo indicar que no hubo muertes por causa de enfermedades, sin embargo se observaron síntomas anormales que afectaron el estado de salud de los pollos por causa de la ascitis.

Cuadro 43. Mortalidad acumulada hasta los 56 días.

Niveles de Proteína	Sexos		Promedio (gral.)
	Macho (%)	Hembra (%)	
(Testigo)	15.87	9.53	12.7
(16 y 14%PC)	6.35	7.94	7.14
(18 y 16%PC)	4.76	4.76	4.76
Promedio	8.99	7.41	

En el cuadro 43, se observa los promedios de mortalidad en la etapa de crecimiento y finalización, determinando mayor mortalidad en aquellos pollos alimentados con alimento comercial (testigo) presentando el 12.7%, superior a los pollos alimentados con niveles de (16%, 14%) y (18%,16%) de proteína en la dieta con promedios de 7.14% y 4.76%, en relación al factor sexo los machos presentaron 8.99% superior al promedio de las hembras con 7.4%, siendo los promedios semejantes a los promedios que presentan los machos.

Al respecto cabe mencionar que las aves no tuvieron problemas de enfermedades, pero si por ascitis, determinando la causa de muerte mediante una evaluación post mortem y de acuerdo a los síntomas que presentaron al principio del problema. El mejor resultado obtenido en la Ciudad de El Alto fue de 4.76%, mientras estudios realizados en el Departamento de Cochabamba alcanzaron un 9% de mortalidad por Síndrome Ascítico. Al respecto Antezana (2005), indica la mortalidad permitida es hasta un 5% en condiciones a nivel del mar, en avicultura Boliviana. Por tanto el nivel alcanzado esta dentro de los parámetros aceptables permitiendo la crianza en el Departamento.

Al mismo tiempo indicar la acción de los niveles bajos de proteína en la ración, el cual permite moderar el crecimiento de los pollos, de esta manera facilitar el crecimiento paralelo de órganos y desarrollo corporal facilitando un buen funcionamiento de los órganos cardiovasculares. Los mismos resultados son corroborados por Paasch (1991), quien menciona que la disminución del crecimiento durante esta etapa trae consigo la prolongación de días a la faena, con el fin de recuperar el peso perdido por acción de la restricción alimenticia.

De la misma manera, Arce (1993), mencionan que la restricción del crecimiento durante las primeras semanas de vida del ave, permite un crecimiento armónico de los órganos, en especial del sistema cardiopulmonar y el renal, de forma que las aves estarán mejor desarrolladas para fases de crecimiento posteriores más exigentes, desde el punto de vista metabólico.

Al respecto Quispe (2008), realizo estudios similares con la adición del 1% harina de coca en la ración, mostrando así su mejor resultado de 12% de mortalidad. A diferencia Camargo (1996), quien realizó en (Cbba – UMSS) con empleo de bicarbonato de sodio mas programa de restricción alimentaria, donde encontró diferencias ($P < 0.05$), mostrando

así su mejor resultado de 9% de mortalidad del tratamiento I al 1% de bicarbonato de sodio con programas de restricción.

4.3.11. Porcentajes de hematocrito en crecimiento.

Cuadro 44. Promedios de hematocrito.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (%)	Hembra (%)	Promedio (gral.)
(Testigo)	45.00	45.33	45.17
(18%PC)	45.00	44.67	44.83
(16%PC)	40.33	48.00	44.17
Promedio	43.44	46.00	

Los promedios de hematocrito en la etapa de crecimiento (cuadro 44), muestra valores semejantes dentro de los tratamientos considerados, así al aplicar un alimento comercial presenta un valor de 45.17% de hematocrito, superior a los pollos alimentados con 18% de proteína en la dieta con 44.83% y finalmente con un menor promedio se ubicaron los pollos alimentados con 16% de proteína en la dieta con 44.17%. En relación a los machos estos presentaron 43.44%, menor a los promedios de las hembras con 46% de hematocrito.

Cuadro 45. Análisis de varianza para hematocrito.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Niveles de proteína	2	3.11	1.55	0.04	0.96	NS
Sexo	1	29.39	29.39	0.77	0.39	NS
Niveles de proteína*Sexo	2	59.11	29.56	0.78	0.48	NS
Error	12	456.00	38.00			
Total corregido	17	547.61				
Coeficiente de variación	13.4%					

El cuadro 45, muestra el análisis de varianza para valores hematocrito donde se determinó que no existen diferencias significativas entre niveles de proteína, interacción y el factor sexo, con un coeficiente de variación de 13.4%, el cual indica uniformidad en los valores hematocrito en la cría de pollos.

En el manejo alimenticio con niveles bajos de proteína en las raciones para pollos, determina promedios altos en comparación a los valores que presenta un comportamiento productivo normal de 25 a 35% de hematocrito a nivel general, a diferencia Gómez (1992) quien estableció valores de hematocrito a nivel del mar de 22 a 33% en pollos a la edad de 4 a 6 semanas en crecimiento, el aumento del valor hematocrito está asociado casi siempre a una deshidratación que provoca un aumento relativo en el número de células.

Los valores hematocrito altos se atribuyen a la insuficiencia cardíaca a causa de la altitud con presencia de ascitis en zonas altas. Los mismos resultados son corroborados por Cardenas *et al*, (1985), después de evaluar dos grupos de pollos de engorde de la raza Arbor Acres, de 6 semanas de edad, situados a 225 msnm y 2638 msnm, observaron que los animales ubicados a mayor altura presentaban promedios de hematocrito, hemoglobina y número de glóbulos rojos significativamente mayores a los pollos que permanecieron a baja altura. Los mismos presentaron valores de 27.30 a 225 msnm a diferencia de los pollos criados a 2638 msnm con ascitis con valores hematocrito de 40.10%, también registraron diferencias estadísticas entre sexos al día 25 de edad, donde las hembras presentaron mayores niveles de hematocrito, los valores determinados para sexos se hallan respaldados por este autor.

4.3.12. Valores de proteína total en crecimiento.

Cuadro 46. Promedios de proteína total.

Niveles de Proteína	Sexos		Promedio (gral.)
	Macho (g/dl)	Hembra (g/dl)	
(Testigo)	3.06	3.13	3.10
(16%PC)	3.13	2.93	3.03
(18%PC)	3.00	2.93	2.97
Promedio	3.07	3.00	

De acuerdo a los promedios de proteína total en los pollos parrilleros, se estableció valores de 3.1, 3.03 y 2.97 g/dl con los respectivos niveles y el testigo, (16% y 18% de proteína en el alimento), similares valores presentan los machos y hembras con 3.07 y 3.00 g/dl respectivamente.

Cuadro 47. Análisis de varianza para proteína total.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Niveles de proteína	2	0.05	0.03	0.46	0.6410	NS
Sexo	1	0.02	0.02	0.35	0.5672	NS
Niveles de proteína*Sexo	2	0.05	0.03	0.46	0.6410	NS
Error	12	0.69	0.06			
Total corregido	17	0.82				
Coeficiente de variación	13.4%					

Del análisis de varianza (cuadro 47) para proteína total determina que no existen diferencias significativas entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción (nivel de proteína * sexo) y el factor sexo, con un coeficiente de variación de 13.4%, el cual indica que los datos son uniformes en los niveles de proteína total presentes en el ave.

Los valores de proteína total en la sangre, determinados en laboratorio muestran valores similares, con promedios relativamente diferentes pero los mismos están dentro de los rangos determinados a nivel del mar, según Gómez (1992) los cuales presentan valores de 2.8 g/dl a las 4 semanas y 3.3 g/dl a la edad de 6 semana, por tanto los valores encontrados en el presente estudio están dentro de los rangos aceptables con proteína total de 3.1g/dl presentado por el testigo alimento comercial y 2.97 g/dl por los pollos alimentados por el 18% de proteína en la dieta.

4.3.13. Proteína total en la etapa de finalización.

Cuadro 48. Promedios para proteína total.

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (g/dl)	Hembra (g/dl)	Promedio (gral.)
(16%PC)	3.1	3.6	3.3
(Testigo)	3.2	3.2	3.2
(14%PC)	2.9	3.1	3.0
Promedio	3.1	3.3	

De acuerdo a los promedios de proteína total en pollos, con manejo alimenticio hasta las 8 semanas, presentaron promedios de 3.3, 3.2 y 3.0 g/dl con niveles de 16%, testigo y 14% de proteína, semejantes a los valores que presentan los machos y las hembras de 3.1 y 3.3 g/dl, determinados al final del ciclo productivo.

Cuadro 49. Análisis de varianza para proteína total

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	0.37	0.19	3.51	0.06	NS
Sexo	1	0.20	0.20	3.80	0.08	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	0.20	0.10	1.91	0.19	NS
Error	12	0.63	0.05			
Total corregido	17	1.41				
Coefficiente de variación	13.4%					

En el análisis de varianza (cuadro 49) para proteína total, determino que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre niveles de proteína, interacción y el factor sexo, por otra parte se tiene un coeficiente de variación de 13.4%, que muestra datos dentro del rango permitido.

Los mismos que son corroborados por Gómez (1992) quién determinó valores de 2.7 a 5 g/dl con una media de 3.9 g/dl en pollos criados a nivel del mar a la edad de 8 semanas, los resultados obtenidos en la investigación están dentro de los valores expuestos en condiciones a nivel del mar, determinando valores similares al presente trabajo de investigación realizado en la Ciudad de El Alto.

4.3.14. Porcentaje de Hematocrito en la etapa de finalización.

Cuadro 50. Promedios para valores de hematocrito

Niveles de Proteína	Sexos		
	Macho (%)	Hembra (%)	Promedio (gral.)
(Testigo)	43.00	47.33	45.17
(14%PC)	47.00	42.00	44.50
(16%PC)	44.33	43.33	43.83
Promedio	44.78	44.22	

Los promedios hematocrito en la etapa de finalización (cuadro 50), muestra valores similares, así al aplicar un alimento comercial (testigo) presento un valor de 45.17% de hematocrito, mayor al promedio de los pollos alimentados con 14% y 16% de proteína en la ración con 44.5 y 43.83%. En relación a los machos estos presentaron 44.78%, superior a los promedios de las hembras con 44.2 % de hematocrito.

Cuadro 51. Análisis de varianza para hematocrito.

FV	GL	SC	CM	F-Valor	Pr > F	
Nivel de proteína	2	5.33	2.67	0.21	0.81	NS
Sexo	1	1.39	1.39	0.11	0.74	NS
Nivel de proteína*Sexo	2	65.78	32.89	2.60	0.11	NS
Error	12	152.00	12.67			
Total corregido	17	224.50				
Coefficiente de variación	13.4%					

De acuerdo al (cuadro 51), se observa el análisis de varianza para valores hematocrito en la etapa de finalización, determinando que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las fuentes de variación nivel de proteína, interacción y el factor sexo, con un coeficiente de variación de 13.4% el cual indica que los datos están dentro de los rangos permitidos y son confiables.

Los niveles de proteína en la ración de pollos, no tienen influencia en la presentación de valores estándar de 25 a 35% de hematocrito en condiciones normales, el mismo se atribuye a condiciones de altura con promedios de 45.2% presentado por el testigo, el cual indica que existe mayor producción de glóbulos rojos para transportar más oxígeno por la deficiencia de este a causa del metabolismo acelerado, el mismo que exige más oxígeno en los tejidos por el rápido crecimiento del ave, un nivel elevado de hematocrito hace que aumente con rapidez la viscosidad de la sangre por tanto mayor número de células en el torrente sanguíneo, evitando al mismo tiempo el bombeo de sangre, el cual desencadena en una insuficiencia cardiaca derivando al acumulo de plasma sanguíneo y proteínas en la cavidad abdominal. Los resultados son diferentes a lo expuesto por Gómez (1992), que determina valores hematocrito de 21 a 34%, con una media de 28% de hematocrito, a nivel del mar a la edad de 8 semanas en pollos parrilleros.

4.3.15. Análisis económico.

Se determinó con el objetivo de evaluar el beneficio costo, realizando una cuantificación de costos variables (alimento, costo de los pollos y otros), sin tomar en cuenta también los costos fijos (como la mano de obra, y medicamentos), los cuales se muestran detalladamente en el siguiente cuadro.

Cuadro 52. Análisis económico por tratamientos (en Bs).

ITEM	T1= a0 b1	T2 = a1b1	T3= a2b1	T4 = a0b2	T5 = a1b2	T6= a2b2	Total
Pollo BB al inicio del trabajo	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	126,00
Mortandad por síndrome ascítico	10,00	3,00	4,00	6,00	3,00	5,00	31,00
Pollos al final del ensayo	11,00	18,00	17,00	15,00	18,00	16,00	95,00
Alimento consumido (Kg/pollo) Inicio	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	
Alimento consumido (Kg/pollo) Creci	2,33	2,41	2,39	2,25	2,38	2,35	
Alimento consumido (Kg/pollo) Final	3,89	4,01	3,98	3,96	3,96	3,91	
ALIMENTO CONSUMIDO /TRAT	6,70	6,90	6,84	6,69	6,82	6,74	
Total alimento consumido (Kg/tratamiento)	73,68	124,18	116,32	100,29	122,74	107,88	645,09
Precio del alimento (Bs/kg) INICIO	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	
Precio del alimento (Bs/kg) crecimiento	7,09	6,78	6,30	6,84	6,69	6,20	
Precio del alimento (Bs/kg) finalización	11,84	11,62	7,40	12,06	11,48	7,28	
Precio del alimento (Bs/kg) 1 pollo	19,61	19,08	14,38	19,58	18,85	14,16	
Precio total del alimento tratamiento (Bs/UE)	215,74	343,41	244,42	293,63	339,29	226,59	1663,08
Peso vivo (kg/pollo) por tratamiento	2,71	2,60	2,59	2,29	2,49	2,41	
Peso de vísceras + sangre (kg/Pollo)	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	
Peso canal tratamiento	2,14	2,03	2,02	1,72	1,91	1,84	
Precio de venta (Bs. / kg)	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	
Precio del pollo	34,2	32,4	32,4	27,5	30,6	29,4	
COSTO INDIVIDUAL							
Precio de pollo BB	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	
Costo de alimento consumido	19,61	19,08	14,38	19,58	18,85	14,16	
TOTAL EGRESO	24,21	23,68	18,98	24,18	23,45	18,76	
Ingreso / venta de carne	34,23	32,45	32,36	27,45	30,61	29,42	
Utilidades	10,02	8,77	13,39	3,28	7,16	10,66	
COSTO POR TRATAMIENTO							
costo de pollo BB	96,60	96,60	96,60	96,60	96,60	96,60	579,60
Costo de alimento consumido	215,74	343,41	244,42	293,63	339,29	226,59	1663,08
Otros	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	270,00
Total egresos	357,34	485,01	386,02	435,23	480,89	368,19	2512,68
Ingreso por venta de carne	376,52	584,06	550,17	411,76	551,04	470,70	2944,25
total ingresos	376,52	584,06	550,17	411,76	551,04	470,70	2944,25
Utilidades	19,19	99,05	164,15	-23,47	70,15	102,51	431,57
B/C	1,05	1,20	1,43	0,95	1,15	1,28	1,18
Perdida por mortandad de SA	242,12	71,04	75,91	145,05	70,35	93,81	698,28

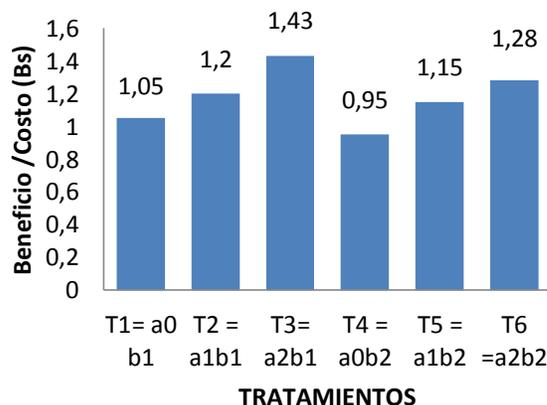


Figura 9. Relación beneficio costo por tratamientos y sexo

En el cuadro 52 y figura 9, se muestra el análisis económico y la relación beneficio costo de la interacción entre niveles de proteína y el factor sexo, en la cual se determinó que los pollos machos alimentados con el 16 y 14% de proteína en la dieta dentro del tratamiento 3, presento una relación B/C de 1.43 interpretando que por cada boliviano invertido se recupera Bs. 0.43, a diferencia del tratamiento 4 en pollos hembras alimentados con alimento comercial estos presentaron una relación B/C menor a 1 (0.95), el cual indica que por cada boliviano invertido se pierde 0.05 ctv. de boliviano, por tanto toda actividad que se realiza en cualquier ámbito en este caso pecuaria siempre se espera tener un mejor rédito económico.

Determinando al mismo tiempo que las pérdidas se deben principalmente a los efectos de mortalidad en aves, también estos se atribuyen al efecto sexo ya que los machos alcanzaron promedios superiores por tanto un mayor rendimiento a la canal, obviamente estos repercuten en la relación beneficio costo. Similares resultados encontró Quispe (2008), determinando un retorno económico de 1.3, en la evaluación individual por tratamientos es así que el tratamiento 1 con la incorporación del 0,5% de harina de coca en la ración obtuvo un mejor retorno económico a la inversión realizada.

5. CONCLUSIONES

Las variables en estudio ganancia de peso y consumo de alimento en la etapa de finalización presentaron promedios relativamente superiores de 1374.5g, con un consumo de alimento de 3.22 kg expresado por los pollos alimentados con 16% de PC, en cuanto al factor sexo los machos obtuvieron 1503.1g a diferencia las hembras 1229g, con consumos de 3.23 y 3.15 kg para machos y hembras respectivamente. Los cuales no presentaron diferencias significativas.

El índice de conversión alimenticia presenta un promedio para machos de 2.19 superior a las hembras de 2.68, al mismo tiempo los pollos alimentados con 16% de proteína obtuvo valores de 2.51, superior al testigo de 2.39 los mismos no presentaron diferencias estadísticas.

En relación al mérito de canal los machos alcanzaron un peso canal superior de 2172.3 g, en relación a las hembras con 1778.3 g.

Se encontró mayor porcentaje de mortalidad en el tratamiento testigo con 12.7%, en relación a pollos alimentados con 18 y 16% de proteína con 4.76%, siendo este la mejor alternativa para la producción de pollos parrilleros.

Los valores hematocritos evaluados no presentan diferencias significativas alcanzando 45.17% en ambas etapas, no se comparó con otros trabajos de investigación debido a la carencia de información en condiciones de altura.

La proteína total en aves no presenta diferencias significativas y los valores determinados se encuentran dentro de los rangos determinados a nivel del mar.

De acuerdo a los promedios de peso canal y análisis económico, se identificó el mejor nivel para la producción de pollos con la reducción de 14 y 16% de proteína en la ración en las etapas de crecimiento y finalización.

Mediante el análisis económico, se determinó un mejor retorno económico por parte de los pollos alimentados con el nivel (16% y 14%) de proteína con Bs. 0.43 en machos y Bs. 0.28 en hembras, entonces por cada Boliviano invertido se recupera 0.43 y 0.28 Bs. a diferencia las hembras alimentados con alimento testigo reporto pérdidas económicas.

6. RECOMENDACIONES

Realizar estudios con otras líneas de pollos de engorde, manejando la crianza de machos para obtener rendimientos altos en términos de peso canal. Así mismo emplear programas de restricción alimentaria desde la etapa de inicio hasta la finalización, en el tiempo de acceso de alimento, y fraccionamiento del mismo.

Realizar trabajos de investigación determinando proteína total y valores hematocrito para obtener información a fin de determinar el nivel de oxígeno presente en el torrente sanguíneo.

Establecer tareas de manejo haciendo énfasis en los aspectos de ventilación, realizando mediante la misma un control adecuado de temperatura y humedad, que coadyuvaran en los procesos de producción, para reducir la mortalidad por síndrome ascítico.

Tomar en cuenta los aspectos de bioseguridad en el ambiente, implementando el equipo necesario para el personal y un riguroso control de visitas, puesta de pediluvios que ayudaran en los procesos de bienestar del ave.

Se recomienda realizar la alimentación con 18 y 16% de proteína en la dieta para la prevención del síndrome ascítico en altitudes a más de 3000 msnm.

Trabajar con otros mecanismos de adaptación animal para contrarrestar la hipoxia de altura. (Adaptación ventilatoria o embrionaria).

7. BIBLIOGRAFÍA

- ADA, Santa Cruz. 2005. (Asociación de Avicultores de Santa Cruz). Guía Básica para el Manejo de Pollos de Engorde. p. 22- 40.
- Adema, M. 2007. Proyecto de Inversión “Criadero de Pollos Parrilleros”. Licenciatura en Administración de Negocios Agropecuarios. Facultad de Agronomía. Argentina. p. 30 – 37.
- Alcázar, J. F. 2002. Bases para Alimentación Animal la Formulación Manual de Raciones 1 ed. La paz Bolivia, Editorial génesis. p.140 – 156.
- A.L.G., 2004. Manual de manejo de pollos parrilleros. Cochabamba, Bolivia. 21p.
- Antezana, F. 2005. Guía de Avicultura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia. 65 p.
- Arce, J. 2002. Control of ascites síndrome by feed restriction techniques en aves, México. Disponible en: <http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200607043084.pdf>.
- Arce, M.J. 1993. Restricción de alimento manual y diferentes densidades de nutrientes en las dietas para el control del síndrome ascítico en el pollo de engorda. XI Ciclo de Conferencias Internacionales sobre Avicultura. INIFAP – SARH. Centro de ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, México pp. 37- 54.
- Averberck, C. 1992. Haematology and blood chemistry of healthy and clinically abnormal great black-backed gulls (*Larus marinus*) and herring gulls (*Larus argentatus*). *Avian Pathology*, 21: p. 215-223.
- Avían, D. 2002. Micoplasmosis aviar, Publicado por Aviagen-Incorporate, Estados Unidos sp.
- Aviagen, 2009. Manual de manejo de pollo de engorde Ross, Publicación de Aviagen Incorporated, Estados Unidos. p 17-19.
- Aviagen, 2012. Manual de manejo de pollo de engorde Ross, Publicación de Aviagen Incorporated, Estados Unidos sp.

- Avícola Torrico, citado por Chacón, G. 2005. Evaluación del efecto de un producto multienzimático para ingredientes proteicos vegetales para el rendimiento del pollo parrillero. Tesis de grado para Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.
- Brake, J. R., 1996. El estrés y el Manejo Avícola Modelo. Boletín de Servicio Técnico ROCHE. México, D. F.
- Bernal, M. M, 2010. Necesidad de Vitaminas para Las Aves (La Importancia de las Vitaminas en la Alimentación de las Aves). Sistema Cooperativo de Extensión de Florida y del Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas de la Universidad de Florida. 9 p
- Berger, M. 2002. La restricción alimenticia y el control del síndrome ascítico en pollos de engorde. Publicado por Avicultura Profesional, Colombia. pp. 30-40.
- Beker, A. 2003. Atmospheric oxygen level effects on performance and ascites incidence in broilers. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n050507/050703.pdf>.
- Brake, J. R., 1996. El estrés y el Manejo Avícola Moderado. Boletín de Servicio Técnico ROCHE. México, D. F.
- Brandalize, V. 2003. Nutrición del pollo de carne, Editado por Produccion, Peru. Disponible en: <http://www.san-fernando.com.pe/publicaciones.asp>.
- Buxade, C. 1995. El pollo de carne: Bases de la producción animal. Ed. Mundi Prensa. Tomo V. Madrid, España. 200 p.
- Cabrera, C. 2004. Utilización de la Harina de Sangre en la Alimentación de Pollos Parrilleros. Facultad de Agronomía. Centro Regional Sur. Producción Animal Intensiva Avicultura. Montevideo – Uruguay. 8 p. Alger@netgate.comintur.com.uy.
- Cárdenas, D. M, Hernández, A, Osuna, O. 1985. Algunos valores hematimétricos y de proteínas totales en pollos Arbor Acres sanos y ascíticos en la sabana de Bogotá, Revista ACOVEZ 9: 42.
- Camargo, R. 1996. Control del Síndrome Ascítico a través del uso de Bicarbonato de Sodio y la Restricción del consumo de alimento. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba- Bolivia.

- Castañeda, J. y Rodríguez, F. 2001. Síndrome ascítico en aves, México. Disponible en: <http://fmvz.uat.edu.mx/aves/default.htm#SINDROME%20ASCITICO01default>.
- Caicyt. 1987. Alimentación en Acuicultura. Madrid España. 1ra edición Industrias Graficas España S.L. 323 ; 232 p.
- CAYCO, 2014. Calidad y Confianza. Empresa Distribuidora de Alimento Balanceado y Productos Agropecuarios. La Paz – Bolivia.
- Céspedes, D, A. 2013. Implementación de harina de camote (*Ipomea batata*) como suplemento alimenticio de Pollos Parrilleros de la Línea Ross – 308 en la Localidad de Santa Fe – Caranavi del Departamento de La Paz. Tesis de Grado para optar el Título de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. 117 p.
- Chávez, D. 2006. Valoración Energética del Maíz en Dietas de Aves. Médico Veterinario Zootecnista. 4 p.
- Chambilla, C, E. 2012. Efecto de tres niveles de harina de semilla de Gandul (*Cajanus cajan* L. Millsp), en el Crecimiento de Pollos Parrilleros de la Línea Ross 308 en el Cantón Santa Fe de la Provincia Caranavi. Tesis de Grado para optar el Título de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. 94 p.
- Chiappe, G. 2010. Pautas de Manejo para Crianza de Pollos Parrilleros: Análisis de un Caso Bajo Condiciones Reales de Producción en Galpones con Sistema Manual y Automático de Alimentación. Pontificia Universidad Católica Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera: Ingeniería en Producción Agropecuaria. p. 10 - 19.
- Cobb, V. 2002. Guía de manejo para el parrillero Cobb 500, Publicación de Cobb – Vantress, inc, Brasil sp.
- Cobb, 2005. Guía de Manejo de Pollos de Engorde. 53 p.
- Cobb, 2008. Guía de manejo del pollo de engorde. 6-7, 9 p.
- Cobb, V. 2009. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. 12 p.
- Cooper, J. E. 1975. Haematological investigation in East African birds of prey. *Journal of Wildlife Diseases*, 11: p. 389-394.

- Cortes, A. *et al*, 2006. Productividad y Mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorda alimentados con dietas granuladas y en harina. *Tec Pec Mex* 44(2): 241 – 246.
- Fernández, J. 2011. Guía Orientativa para la Producción de Pollos Parrilleros. Cátedra Producción de Aves, Pilífero y Patología Aviar. Universidad Nacional de la Pampa. 19 p.
- Garmendia, M. 2009. Métodos y Técnicas Actuales en la Zootecnia del Pollo de Engorde. p 6 - 14.
- Gisbert, P. 2005. Coordinador del Dpto. Rural. “Artículos Anteriores Firmados por el Autor”. Batata y Mandioca en Avicultura. 30 p.
- Gómez. 1992. Manual práctico de análisis clínicos en veterinaria. Zaragoza- España.
- Haynes, C. 1990. Cría domestica de pollos. Editorial Limusa. México, DF. 318 p.
- Hernández, A. *et al*, 1995. Variación del índice cardiaco y la incidencia de hipertensión pulmonar en pollos de engorde. *Avic. Empresarial Colombia*. 4(20): p. 6-12.
- IGM (Instituto Geográfico Militar). 2012. Determinación de Coordenadas y altitud.
- IMBA. 2009. www.imba.bo.
- IMBA, 1987. citado por Condori, (2007). Aprovechamiento de la Sangre de Pollos Parrilleros en Sacrificio para su Alimentación en las fases de Crecimiento y Acabado en la Localidad de Yucumo del Departamento de Beni- Bolivia. Tesis de Grado para optar el titulo de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz- Bolivia. 123 p.
- Incapoma, J. J. 2006. Evaluación de tres niveles de harina de sangre en Alimentación de Pollos Parrilleros (Ross 308), Localidad de Coroico. Tesis de Grado U.M.S.A. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. 92 p.
- Infogranja, 2010. Asociación Argentina de Productores de Granja. Como Alimentar las Aves. Pollos Parrilleros y Doble Pechuga en Crianza. Buenos Aires – Argentina. Tu Granja on Line. Pp. 3. web@infogranja.com.ar.
- Jones, P. 2004. Energy and nitrogen metabolism and oxygen use by broilers susceptible to ascites and grow at three environmental temperatures. p. 96- 106.

- Jordán, A. 2003. Tesis de Grado para Optar por el Título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia. FCV, UAGRM. Análisis de Granulometría del Maíz como Ingrediente para el Uso en Raciones de Pollos (Santa Cruz – Bolivia). p. 14 - 15.
- Jover, F, P. 2000. Alimento para las Gallinas. Veterinario del Cuerpo Nacional. Madrid- España. 20 p.
- Kraft, *et al.* 1998. Métodos de laboratorio clínico en medicina veterinaria de mamíferos domésticos. Zaragoza.
- López, C. 2006. Efecto de la Reducción de Proteína en dietas para pollos de Engorda sobre el Comportamiento Productivo y Calidad de la Canal. CEIEPAv-FMVZ-UNAM. p 50, 54, 56, 60.
- Martínez, A. 1981. Diseños Experimentales. CEC Colegio de Postgrados Chapingo- México.
- Martínez, C.O. 2012. Evaluación del efecto de la alimentación controlada para la prevención del síndrome ascítico en pollos parrilleros en el Centro Experimental de Cota Cota. La Paz- Bolivia. Tesis de Grado para optar el Título de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 117 p.
- Merino, S. & Berbosa, A. 1997. Haematocrit values in chinstrap penguins (*Pygoscelis Antarctica*): variation with age and reproductive status. *Polar Biology*, 17: p 14-16.
- Mendoza, A. 2003. Manual de Contabilidad Agrícola Ganadera. Factores de producción. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. La Paz – Bolivia. p 24 – 34.
- Mingo, J. A. 2011. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Iniciación Profesional Agropecuaria (IPA). Material de Apoyo-Técnico Pedagógico Avicultura. Cría de Aves Ponedoras y Parrilleros. 8 p.
- Morton, M. L. 1994. Hematocrits in montane sparrows in relation to reproductive schedule. *Condor*, 96: p. 119-126.
- Ochoa, R. 2003. Diseños Experimentales. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia 182 p.
- Ochoa, R. 2009. Diseños Experimentales. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia 388 p.

- Paasch L. 1991. Desarrollo de algunas investigaciones sobre síndrome ascítico en Mexico. Ciencias Veterinarias. Mexico, 04510, DF. sp.
- Pacheco, I. 2006. Ascitis en broilers en altura, Publicación de Engormix, Bolivia. p 33 – 40.
- Parra, F. 2007. Ascitis en primera semana, Publicación de Engormix, Egipto.
- Phillps, J. G., *et al*, 1985. Physiological strategies in avian biology. Blackie. London.
- Polo, *et al*. 1992. Hematological values for four species of birds of prey. Condor, 94: p 1007- 1013.
- Pronaca, 2005. Manual de alimentación y manejo para pollos de engorde, Publicación de Pronaca, Ecuador sp.
- Pronaca, 2006. Manual de pollos de engorde, Publicación de Pronaca, Ecuador.
- Quiñonez, F. 2007. Ascitis de broiler en altura, Publicación de Engormix, Colombia.
- Quiroz, P. 2011. Seguimiento a la Crianza Comercial de Pollos parrilleros en la Empresa Avícola SOFÍA (Prov. Andrés Ibáñez – Dpto. Santa Cruz – Bolivia) Facultad de Ciencias Veterinarias, U.A.G.R.M. 24 p.
- Quispe, E. 2008. Efecto de Tres Niveles de Harina de Coca (*Erythroxylum coca Lam.*) Sobre el Síndrome Ascítico en Pollos Parrilleros en Condiciones de Altura. Tesis de Grado para optar el Título de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz-Bolivia. 68 p.
- Quispe, P, J. (2009). Evaluación de dos niveles de Lisina sobre la Ganancia de Peso en Pollos Parrilleros de la Línea Ross en el Municipio de Coroico, Departamento La Paz. Tesis de Grado para optar el Título de Lic. En Medicina Veterinaria y Zootecnia. La Paz- Bolivia. 87 p.
- Quisbert, S. H. 2008. Efecto de tres niveles de metionina sobre la nutrición de pollos parrilleros de la línea COBB- 500 en dos etapas de producción en el Municipio de Coroico. Bolivia. p 39- 49.
- Quisbert, M. 2009. Evaluación del manejo integral y parámetros productivos de pollos de engorde de la Línea Ross 308 en la Estación Experimental de Cota Cota. Tesis de Grado para optar el Título de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. 54 p.
- Rauch, R. 2010. Curso-Taller: Producción de Aves para Carne, Organizado por INTA - EEA Salta. p. 25 - 30.

- Revista Amevea. 2007. Manual de producción de pollos broiler. p 18, 21, 22, 23, 30, 31.
- Reyes, E. 2001. Diferentes niveles de lisina en dietas para pollos de engorda con dos programas de alimentación, su efecto sobre la uniformidad y rendimiento de la canal, con análisis ecométrico para estimar los niveles óptimos biológicos y económicos. p 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
- Ridell, G. 2005. Ascitis en Canada, Publicación de Avicultura Profesional, Estados Unidos. pp. 56- 63.
- Ross, B. 2005. Manual de Manejo de Pollos de Engorde Ross. Alabama-EE.UU. 129 p.
- Ross, 2009. Suplemento de Nutrición del Pollo de Engorde (Boiler). p 8 - 30.
- Rodas, J. 2006. Ascites en broilers en altura, Publicacion de Engormix, Ecuador Disponible en: [http://www. Engormix.com/s_forums_view.aspvalor=182](http://www.Engormix.com/s_forums_view.aspvalor=182).
- Rostagno, H, S. 2005. Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales.2º Edición. Universidad Federal de Vigosa- Departamento de Zootecnia. Brasil. 30 p.
- Sánchez. C. 2005. Cría y Comercialización de Pollos. 1ª.ed Perú. 2005. p 130 – 145.
- Sánchez, C. 2005. Cría, Manejo y Comercialización de Pollos. Ed. Ripalme - Distribuidora Edición. La Paz-BOLIVIA. p 1 - 37.
- Saino, N. et al, 1997. Haematocrit correlates with tail ornament size in three populatios of the barn swallow (*Hirundo rustica*). *Funtional Ecology*, 11: p. 604-610.
- Shalm, et al. 1975. *Veterinary hematology* 3ra Edition. Lea and Febiger. Philadelphia.
- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. BO). 2014. Datos climáticos de estación central de La Paz – Bolivia.
- Solís De Los Santos, F. 2005. Effect of prebiotic on gut development and ascites incidence of broiler reared in a hypoxic environment. Disponible en: [http://www. Veterinaria.org/revistas/recvet/n050507/050703.pdf](http://www.Veterinaria.org/revistas/recvet/n050507/050703.pdf).
- Schopfloch, R. 1989. *Avicultura Lucrativa*. Albatros. Buenos Aires, Ar. 197, 199 - 213 p.

- Suarez, P. M. F, 2008. Efecto de Cuatro Periodos de Alimentación sobre la mortalidad por síndrome ascítico en pollos parrilleros (Línea Ross x Ross) en Cochabamba. 94 p. Tesis de Grado para optar el Título de Lic. En Agronomía. La Paz- Bolivia. 94 p.
- Tandalla, R. 2010. Evaluación de diferentes niveles de proteína bruta y lisina en dietas para pollos parrilleros. p 11- 71.
- Terra, R. 2004 La importancia de las tres primeras semanas en el pollo de carne. Editado por Produss, Perú. Disponible en: [http://www.san – fernando. Com.pe/publicaciones.asp](http://www.san-fernando.com.pe/publicaciones.asp). 2004.
- Ticona, Q. C, 2008. Evaluación de Cuatro Niveles de Afrechillo de Arroz en Raciones para Pollos de la Línea Ross 308 en la Localidad de Caranavi. Nor Yungas- La Paz. 13 p.
- Tovar, L. 2004. Ascitis en broilers en altura, Publicación de Engormix, Colombia. 33 p.
- Vallejos, T. M. 2012. Efecto de dos niveles de Estevia (Stevia Rebaudiana) como promotor de crecimiento para pollos parrilleros de la Línea Ross en la Comunidad de Apinguela, Provincia Sud Yungas. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. Tesis de Grado. La Paz – Bolivia. 4, 7, 51, 55, 67 p.
- Villacorta M. W., 2005, Prueba comparativa de rendimientos entre la Línea Cobb frente híbridos Ross- Cobb en pollos parrilleros. Tesis de Grado, UMSA. Facultad de Agronomía, La Paz- Bolivia.
- Villalpando, C. 2006. Avicultura Profesional. Factores que Afectan la Crianza Artificial de Pollos. Revista. Vol. 18. Nº 7-200. p. 27 - 29.
- Villacres, A. 2001. Influencia of dietary density, calorie: protein ratio and supplemental fat on the incidente of ascites in broilers.
- Wideman, R. 2001. Pathophysiology of heart/lung disorders: pulmonary hypertension syndrome in broilers chickens. World Poult Sci J 57: p. 289- 307.

8. ANEXOS

Anexo 1. Cantidad de alimento para 200 pollos Ross 308 etapa de Inicio.

DIA	Edad en días	Peso para la edad (g)	Consumo de alimento (g) 1 ave/día	Consumo de alimento 200 pollos (g/día)
L	0	42	13	2600
M	1	52	15	3000
M	2	66	16	3200
J	3	81	18	3600
V	4	100	19	3800
S	5	122	20	4000
D	6	148	23	4600
L	7	177	26	5200
M	8	208	30	6000
M	9	242	35	7000
J	10	279	40	8000
V	11	320	45	9000
S	12	364	50	10000
D	13	410	55	11000
L	14	459	60	12000
M	15	511	66	13200

Anexo 2. Requerimientos nutricionales para nivel de proteína (18 y 16%) para crecimiento y finalización.

Etapa	Días	PC	EM (Mcal/kg)	Ca	P
Crecimiento	15 a 35 días	18	3,015	0,8	0,36
Finalización	35 a 56 días	16	3,1	0,62	0,3

Anexo 3. Requerimientos nutricionales para nivel de proteína (16 y 14%) crecimiento y finalización.

Etapa	Días	PC	EM (Mcal/kg)	Ca	P
Crecimiento	15 a 35 días	16	3,015	0,8	0,36
Finalización	35 a 56 días	14	3,1	0,62	0,3

Anexo 4. Cantidades necesarias de los insumos para nivel de proteína 18 y 16% PC, etapa de Crecimiento y finalización /100 kg.

Insumos	Nivel de proteína	
	18 %	16%
Maíz	55,0	71,3
Afrecho	18,6	3,9
Torta de soya	21,5	20,8
Harina de sangre	1,0	0,1
Sub total	96	96
Premix	0,5	0,5
Aceite	1,0	1,0
Conchilla	2,0	2,0
Sal	0,5	0,5
TOTAL	100	100

Anexo 5. Cantidades necesarias de los insumos para nivel de proteína 16 y 14% PC, etapa de crecimiento y finalización /100 kg.

Insumos	Nivel de proteína	
	16 %	14%
Maíz	55,4	40,9
Afrecho	23,8	38,6
Torta de soya	16,2	10,1
Harina de sangre	0,6	0,3
Sub total	96	90
Arroz quebrado	-	3,5
Premix	0,5	1
Aceite	1,0	3,0
Conchilla	2,0	2,0
Sal	0,5	0,5
TOTAL	100	100

Anexo 6. Valores Nutricionales para inicio.

Inicio Parrillero	
Proteína total	23,14
Fibra	3,69
Grasa	5,62
Humedad	12,01
Cenizas	6,73
Hidratos de carbono	48,82
Energía metabolizable	3377,30 Kcal/kg

Fuente: CAYCO (2014).

Anexo 7. Valores Nutricionales para crecimiento.

Crecimiento Parrillero	
Proteína total	22,17
Fibra	3,81
Grasa	5,07
Humedad	11,91
Cenizas	8,46
Hidratos de carbono	48,61
Energía metabolizable	3285,10 Kcal/kg

Fuente: CAYCO (2014).

Anexo 8. Valores Nutricionales para engorde.

Engorde Parrillero	
Proteína total	21,14
Fibra	2,97
Grasa	3,46
Humedad	11,76
Cenizas	7,27
Hidratos de carbono	53,41
Energía metabolizable	3285,10 Kcal/kg

Fuente: CAYCO (2014).

Anexo 9. Calculo de alimentación para una unidad experimental (7 pollos) etapa de Crecimiento (16 a 34 días).

Fecha	Día	Consumo de 7 pollos g/día	Consumo de 1 pollo g/día
21/11/2014	16	504,0	72,0
21/11/2014	17	546,0	78,0
22/11/2014	18	588,0	84,0
23/11/2014	19	630,0	90,0
24/11/2014	20	672,0	96,0
25/11/2014	21	714,0	102,0
26/11/2014	22	763,0	109,0
27/11/2014	23	812,0	116,0
28/11/2014	24	861,0	123,0
29/11/2014	25	910,0	130,0
30/11/2014	26	959,0	137,0
01/12/2014	27	1008,0	144,0
02/12/2014	28	1000,0	142,9
03/12/2014	29	1000,0	142,9
04/12/2014	30	1000,0	142,9
05/12/2014	31	1000,0	142,9
06/12/2014	32	1000,0	142,9
07/12/2014	33	1000,0	142,9
08/12/2014	34	1000,0	142,9

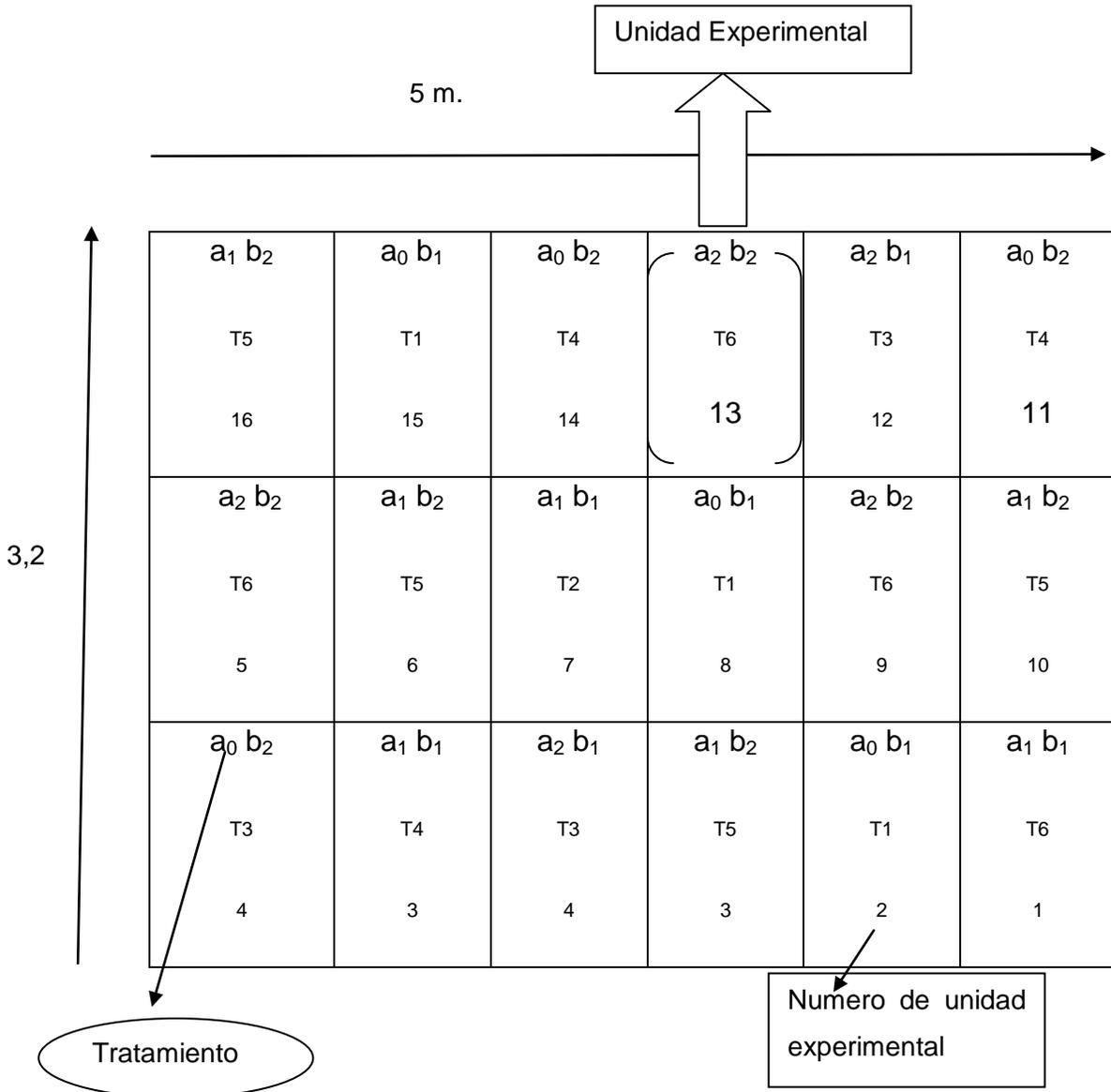
Anexo 10. Calculo de alimentación para 7 pollos etapa de Finalización (35 a 56 días).

Fecha	Día	Consumo de alimento 7 pollos g/día	Consumo de 1pollo g/día
09/12/2014	35	1000	143
10/12/2014	36	1300	186
11/12/2014	37	1200	171
12/12/2014	38	1200	171
13/12/2014	39	1200	171
14/12/2014	40	1200	171
15/12/2014	41	1300	186
16/12/2014	42	1200	171
17/12/2014	43	1000	143
18/12/2014	44	1000	143
19/12/2014	45	1200	171
20/12/2014	46	1200	171
21/12/2014	47	1200	171
22/12/2014	48	1200	171
23/12/2014	49	1200	171
24/12/2014	50	1200	171
25/12/2014	51	1200	171
26/12/2014	52	1200	171
27/12/2014	53	1200	171
28/12/2014	54	1200	171
29/12/2014	55	1200	171
30/12/2014	56	1200	171

Anexo 11. Resultados de laboratorio proteína total y hematocrito

Numero	Etapa		Crecimiento		Finalización	
	Tratamientos	% Hematocrito	Proteína total (g/dl)	% Hematocrito	Proteína total (g/dl)	
1	a0 b1 (2)	47	3,2	44	3,2	
2	a0 b1 (10)	40	3	41	3	
3	a0 b1 (17)	48	3	44	3,4	
4	a1 b1 (9)	48	3	46	3,5	
5	a1 b1 (14)	47	3	39	3	
6	a1 b1 (18)	40	3	48	2,8	
7	a2 b1 (5)	49	3,4	47	2,8	
8	a2 b1 (13)	36	3	47	3	
9	a2 b1 (15)	36	3	47	3	
10	a0 b2 (3)	45	3	46	3	
11	a0 b2 (8)	45	3	46	3,2	
12	a0 b2 (6)	46	3,4	50	3,4	
13	a1 b2 (1)	52	2,4	40	3,6	
14	a1 b2 (12)	41	3,2	45	3,6	
15	a1 b2 (16)	41	3,2	45	3,6	
16	a2 b2 (4)	44	2,8	45	3,4	
17	a2 b2 (7)	59	3	46	3	
18	a2 b2 (11)	41	3	35	2,8	

Anexo 12. Croquis del experimento.



ÍNDICE FOTOGRÁFICO.

Figura 2. Distribución de los pollitos BB etapa de inicio.



Figura 3. Pollito macho.



Figura 4. Pollito hembra.



Figura 5. Mezcla de insumos para la alimentación de los pollos.



Figura 6. Alimentación de los pollos.



Figura 7. Distribución de las Unidades Experimentales a partir de los 15 días.



Figura 8. Pesaje de los pollos.