

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

“IMPLEMENTACION DE HARINA DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE POLLOS PARRILLEROS DE LA LINEA ROSS-308 EN LA LOCALIDAD DE SANTA FE – CARANAVI DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ”.

PRESENTADO POR:

DIEGO ARMANDO CESPEDES HUANCA

LA PAZ – BOLIVIA

2013

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“IMPLEMENTACION DE HARINA DE CAMOTE (*Ipomoea batata*) COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO DE POLLOS PARRILLEROS DE LA LINEA ROSS-308 EN LA LOCALIDAD DE SANTA FE – CARANAVI DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ”.

Tesis de Grado presentado como requisito

Para optar el Título de

Ingeniero Agrónomo

DIEGO ARMANDO CESPEDES HUANCA

ASESORES:

Dr. M.Sc. Marcelo Ademar Gantier Pacheco

Ing. Rolando Céspedes Paredes

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Ing. M. Sc. Rubén Trigo Riveros

Ing. Ph. D. Carmen del Castillo

Ing. Fanor Antezana Loayza

APROBADO

Presidente Tribunal Examinador

LA PAZ - BOLIVIA

2013

DEDICATORIA

A Dios por este lindo momento en la etapa de mi vida, por estar en todo momento a mi lado en las buenas y en las malas dirigiendo e iluminando mi caminar, por darme fuerzas y ayudarme a levantar en los momentos de caída.

A mis queridos padres que más amo y respeto Sr. Leonardo Céspedes y Sra. Savina Huanca de Céspedes, por el gran amor, cariño, comprensión y apoyo que me brindaron siempre.

A mis hermanos que partieron: Gustavo Fimo Céspedes Huanca, Omar Edgar Céspedes Huanca y Limberth Céspedes Huanca. Quienes desde el cielo me iluminan y me guían por un buen camino. *“Los extrañamos queridos hermanos pero sé que siempre están y estarán en nuestros corazones de toda la familia y amigos”.*

A mi hermana Lidia Céspedes de Sepúlveda, a mi cuñado David Sepúlveda Ch. y a mis queridos sobrinos Carla Ibis céspedes, Beymar Sepúlveda Céspedes y Camila Sepúlveda Céspedes, Quienes me brindaron todo su apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios nuestro padre celestial por su gran apoyo y bendición, por guiarme por un buen camino y por darme una gran oportunidad de culminar mis estudios.
- A mis queridos padres y hermanos, por el gran apoyo, confianza y cariño brindado, en todo momento estuvieron apoyándome e impulsándome moral e incondicionalmente. Así también a mi enamorada Vivian Mayra Flores Flores, por apoyarme y estar siempre a mi lado.
- A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera Ingeniería Agronómica, por la formación profesional y a todos los docentes por compartir sus conocimientos y enseñanzas quienes contribuyeron en mi formación profesional.
- Mi sincero agradecimiento, con mucho cariño y respeto a mi asesor Ing. Rolando Céspedes Paredes y su familia, por haberme brindado todo su apoyo al compartir sus conocimientos, enseñanzas en todo momento y en la elaboración del trabajo de la Tesis.
- Un agradecimiento sincero a mi asesor Dr. M. Sc. Marcelo Ademar Gantier Pacheco, por su dedicación, orientación, enseñanza y el compromiso asumido en la etapa de ejecución del trabajo de final de Tesis.
- Mi agradecimiento a los señores del tribunal Revisor: Ing. M. Sc. Rubén Trigo Riveros, Ing. Ph. D. Carmen del Castillo e Ing. Fanor Antezana Loayza, por la revisión, observación y brindarme sugerencias y compartir sus experiencias con relación al presente estudio.
- A la familia del sr. Mario Ajnota, su esposa Basilia Morales de Ajnota y toda su familia, por concederme las instalaciones de su granja para la ejecución del proyecto y por brindarme desinteresadamente su apoyo y aliento de manera técnica e incondicional para un buen resultado del presente trabajo.
- A los Sr. (s) Javier Morales, Carlos, Samuel y a todas las diferentes familias cercanas a la localidad de Santa Fe, donde se realizó el desarrollo de la producción avícola, por su aceptación y colaboración.
- Finalmente un agradecimiento especial a mis compañeros (as) y Amigos (as) que tuve en el transcurso de estos años, quienes me apoyaron moral e incondicionalmente, compartimos momentos agradables y desagradables.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	<u>Página</u>
➤ DEDICATORIA.....	I
➤ AGRADECIMIENTO.....	II
➤ ÍNDICE GENERAL.....	III
➤ CONTENIDO TEMÁTICO.....	IV
➤ ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
➤ ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
➤ ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
➤ RESUMEN.....	XIII
➤ SUMMARY.....	XIV

CONTENIDO TEMÁTICO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivo Específicos.....	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Importancia de la Producción Avícola.....	4
2.2. Producción Avícola en Bolivia.....	4
2.2.1. Mercado de la Producción Avícola en Bolivia.....	6
2.3. Producción Avícola en los Yungas.....	8
2.4. Clasificación Taxonómica de las Aves.....	8
2.4.1. Líneas de Pollos de Parrilleros.....	9
2.4.1.1. El pollo parrillero (Ross 308).....	10
2.5. Sistema Digestivo del Pollo Parrillero.....	11
2.6. Valor y Calidad Nutritiva de la Carne de Pollo Parrillero.....	12
2.7. Factores que Influyen en la Producción Avícola.....	13
2.7.1. Bioseguridad.....	14
2.7.1.1. Puntos básicos para prevenir enfermedades.....	15
2.7.2. Densidad.....	16
2.7.3. Cama para la Cría.....	17
2.7.4. Humedad Relativa.....	18
2.7.5. Temperatura Recomendada.....	19
2.7.6. Iluminación.....	20
2.7.7. Ventilación.....	21
2.7.8. Manejo del Agua.....	22
2.7.9. Nutrición.....	22
2.7.9.1. Componentes nutricionales de los alimentos.....	24
2.7.9.1.1. Proteínas.....	24
2.7.9.1.2. Energía.....	25
2.7.9.1.3. Minerales.....	25

2.7.9.1.4. Minerales traza.....	26
2.7.9.1.5. Vitaminas.....	27
2.7.10. Consideraciones Básicas para la Formulación de las Raciones.....	27
2.7.10.1. Calidad del alimento.....	27
2.7.10.2. Parámetros nutricionales.....	28
2.7.10.3. Formulación de las Raciones.....	29
2.7.11. Principales Ingredientes de Alimento.....	30
2.7.11.1. Maíz amarillo.....	30
2.7.11.2. Harina de sangre.....	31
2.7.11.3. Sorgo.....	31
2.7.11.4. Soya.....	32
2.7.11.5. Fosfato dicálcico.....	32
2.7.11.6. Carbonato cálcico.....	33
2.7.11.7. Sal Común.....	33
2.7.12. Programa de Alimentación del Pollo Parrillero.....	34
2.7.12.1. Raciones de iniciación.....	34
2.7.12.2. Raciones de crecimiento.....	35
2.7.12.3. Raciones de finalizador.....	35
2.7.13. La Harina de Camote como Ingrediente en la Ración Avícola....	35
2.7.13.1. Harina de camote.....	35
2.7.13.2. Valor nutritivo de la harina de camote.....	36
2.7.13.3. utilización de la harina de camote en la alimentación de aves.....	37
2.7.14. Parámetros Productivos.....	39
2.7.14.1. Peso vivo.....	39
2.7.14.2. Rendimiento canal y descarte de los pollos.....	40
2.7.14.3. Consumo de alimento.....	41
2.7.14.4. Conversión alimenticia.....	41
2.7.14.5. Porcentaje de mortandad.....	42
2.7.14.6. Análisis económico.....	42
3. LOCALIZACIÓN.....	43
3.1. Ubicación Geográfica.....	43

3.1.1. Características Agroecológicas.....	43
3.1.1.1. Zona Agroecológica.....	43
3.1.1.2. Clima.....	43
3.1.1.3. Flora y fauna.....	44
3.1.1.3.1. Flora.....	44
3.1.1.3.2. Fauna.....	44
4. MATERIALES Y METODOS.....	46
4.1. Materiales.....	46
4.1.1. Material Biológico.....	46
4.1.2. Material de Trabajo.....	46
4.1.3. Material de Escritorio.....	47
4.1.4. Insumos.....	47
4.2. Metodología.....	47
4.2.1. Procedimiento Experimental.....	47
4.2.1.1. Manejo del galpón.....	48
4.2.1.1.1. Manejo de las cortinas del galpón.....	49
4.2.1.2. Manejo de la cama.....	49
4.2.1.3. Recepción de los pollitos BB.....	49
4.2.1.4. Acostumbramiento del alimento.....	50
4.2.1.5. Labores de limpieza.....	51
4.2.1.6. Distribución de las parvadas.....	51
4.2.1.7. Proceso de elaboración de la harina de camote.....	52
4.2.1.7.1. Proceso de secado del camote.....	53
4.2.1.7.2. Proceso de molienda del camote.....	53
4.2.1.8. Formulación y preparación de las raciones.....	54
4.2.1.9. Registro de datos sobre los índices productivos.....	57
4.2.1.9.1. Control de peso.....	58
4.3. Análisis Estadístico.....	58
4.3.1. Diseño Experimental.....	58
4.3.2. Tratamientos.....	59
4.3.3. Croquis del Experimento.....	59
4.4. Variables de Respuesta.....	60
4.4.1. Consumo Efectivo de Alimento.....	60

4.4.2. Ganancia de Peso Promedio por Semana.....	61
4.4.3. Conversión Alimenticia.....	61
4.4.4. Porcentaje de Mortandad.....	62
4.4.5. Peso a Canal.....	62
4.4.6. Análisis Económico.....	63
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	64
5.1. Análisis de los Parámetros Productivos.....	64
5.1.1. Consumo de Alimento.....	64
5.1.1.1. Consumo de alimento en la etapa de inicio.....	64
5.1.1.2. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento.....	67
5.1.1.3. Consumo de alimento en la etapa de acabado.....	69
5.1.2. Ganancia de Peso.....	72
5.1.2.1. Ganancia de peso en la etapa de inicio.....	72
5.1.2.2. Ganancia de peso en la etapa de crecimiento.....	74
5.1.2.3. Ganancia de peso en la etapa de acabado.....	77
5.1.3. Conversión Alimenticia.....	79
5.1.3.1. Conversión alimenticia en la etapa de inicio.....	79
5.1.3.2. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento.....	82
5.1.3.3. Conversión alimenticia en la etapa de acabado.....	84
5.1.4. Peso a la Canal (Ciclo de Producción).....	86
5.1.5. Porcentaje de Mortandad.....	89
5.1.6. Análisis Económico.....	90
5.1.6.1. Evaluación Económica.....	91
5.1.6.2. Evaluación de producción.....	91
6. CONCLUSIONES.....	94
7. RECOMENDACIONES.....	95
8. BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	104

ÍNDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
Cuadro 1. Producción de pollo parrillero a nivel nacional, en millones de pollos.....	5
Cuadro 2. Consumo a nivel nacional de pollo parrillero, en millones de pollos.....	7
Cuadro 3. Clasificación taxonómica de los pollos.....	8
Cuadro 4. Comportamiento productivo en carne de las líneas (Ross 308 vs. Cobb 500).....	9
Cuadro 5. Valor proteico, vitamínico y mineral que contiene la carne de pollo.....	12
Cuadro 6. Requerimientos mínimos de la cama para la crianza de pollos parrilleros.....	17
Cuadro 7. Temperaturas recomendadas para la cría de pollos parrilleros (inicio - Acabado).....	19
Cuadro 8. Necesidades energéticas de las Aves.....	25
Cuadro 9. Fases de la alimentación para los pollos parrilleros	29
Cuadro 10. Consumo aproximado de alimentación para la crianza de 10 pollos parrilleros.....	34
Cuadro 11. Contenido de energía y proteína en diferentes productos alimenticios para animales.....	37
Cuadro 12. Diferentes insumos con cantidades utilizados durante el trabajo de investigación.....	47
Cuadro 13. Ingredientes utilizados y composiciones nutricionales de los tratamientos en las etapa de inicio (0 - 15 Días) 100Kg.....	56
Cuadro 14. Ingredientes utilizados y composiciones nutricionales de los tratamientos en las etapa decrecimiento (16 - 30 Días) 100Kg.....	56
Cuadro 15. Ingredientes utilizados y composiciones nutricionales de los tratamientos en las etapa deacabado (31 - 45 Días) 100Kg.....	57

Cuadro 16. Análisis de varianza para el consumo de alimento etapa de Inicio (0 - 15 Días).....	56
Cuadro 17. Comparación de alimento promedio consumido (etapa inicio).....	56
Cuadro 18. Análisis de varianza para el consumo de alimento etapa de Crecimiento (16 - 30 Días).....	67
Cuadro 19. Comparación de alimento promedio consumido (Etapa de crecimiento).....	67
Cuadro 20. Análisis de varianza para el consumo de alimento etapa de Acabado (31 - 45 Días).....	69
Cuadro 21. Comparación de alimento promedio consumido (Etapa de acabado).....	70
Cuadro 22. Análisis de varianza para la ganancia de peso vivo, etapa de Inicio (0 - 15 Días).....	72
Cuadro 23. Comparación de la ganancia de peso vivo promedio en la etapa de inicio.....	73
Cuadro 24. Análisis de varianza para la ganancia de peso vivo, etapa de crecimiento (16 - 30 Días).....	75
Cuadro 25. Comparación de la ganancia de peso vivo promedio en la etapa de crecimiento.....	75
Cuadro 26. Análisis de varianza para la ganancia de peso vivo, etapa de acabado (31 - 45 Días).....	77
Cuadro 27. Comparación de la ganancia de peso vivo promedio en la etapa de acabado.....	78
Cuadro 28. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en la etapa de inicio (0 - 15 Días).....	80
Cuadro 29. Comparación de conversión alimenticia promedio en la etapa de inicio.....	80
Cuadro 30. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento (16 - 30 Días).....	82

Cuadro 31. Comparación de conversión alimenticia promedio en la etapa de crecimiento.....	82
Cuadro 32. Análisis de varianza para la conversión alimenticia en la etapa de acabado (31 - 45 Días).....	84
Cuadro 33. Comparación de conversión alimenticia promedio en la etapa de acabado.....	85
Cuadro 34. Análisis de varianza para el peso canal (ciclo de producción).....	87
Cuadro 35. Comparación de medias del rendimiento en canal.....	87
Cuadro 36. Porcentaje de mortandad de pollos en ciclo de producción.....	89
Cuadro 37. Detalle del análisis económico por tratamiento.....	91
Cuadro 38. Costo de producción para 100 pollos parrilleros con distintos niveles de harina de camote.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1. Participación por departamentos en la producción de carne de pollo, 2003 - 2010... ..	5
Figura 2. Departamentos consumidores de carne de pollo, 2003 - 2010.....	7
Figura 3. Fotografía del pollo de la línea Ross 308.....	10
Figura 4. Las partes del aparato digestivo del pollo.....	11
Figura 5. Principales factores que influyen en la producción de pollos parrilleros.....	13
Figura 6. Posibles vías de exposición a enfermedades.....	15
Figura 7. Ubicación donde se realizó el trabajo de investigación.....	45
Figura 8. Vista parcial exterior e interior del galpón.....	48
Figura 9. Manejo de la cortina del galpón.....	49
Figura 10. Círculo de crianza.....	50
Figura 11. Tipo de comedero utilizado en las unidades experimentales.....	51
Figura 12. Distribución de las unidades experimentales.....	52
Figura 13. Proceso de pelado y raspado del Camote.....	52
Figura 14. Proceso de secado del Camote.....	53
Figura 15. Compra del alimento balanceado.....	54
Figura 16. Preparación de alimento.....	55
Figura 17. Almacenado en bolsas.....	55
Figura 18. Control de peso de los pollos.....	58
Figura 19. Croquis de distribución de los tratamientos.....	60
Figura 20. Consumo acumulado de alimento en la fase inicial.....	66
Figura 21. Consumo acumulado de alimento en la fase de crecimiento.....	68
Figura 22. Consumo acumulado de alimento en la fase de acabado.....	70
Figura 23. Ganancia de peso medio en la etapa de inicio.....	74
Figura 24. Ganancia de peso acumulado en la etapa de crecimiento.....	76
Figura 25. Ganancia de peso acumulado en la etapa de acabado.....	78
Figura 26. Conversión alimenticia media de los tratamientos en la etapa de inicio.	81

Figura 27. Conversión alimenticia media de los tratamientos en la etapa de crecimiento.....	83
Figura 28. Conversión alimenticia media de los tratamientos en la etapa de acabado.....	85
Figura 29. Rendimiento en canal de los tratamientos.....	88
Figura 30. Niveles de mortandad en el ciclo de producción.....	90

ANEXOS

	<u>Página</u>
Anexo 1. Análisis Bromatológico de la Harina de Camote (<i>Ipomoea batata</i>	105
Anexo 2. Producción de la Carne de Pollo de Buena Calidad: El proceso total.....	106
Anexo 3. Diagrama de flujo de la producción y comercialización.....	107
Anexo 4. Beneficios de la Bioseguridad.....	108
Anexo 5. Flujo de entrada sanitaria del personal a la granja.....	108
Anexo 6. Tipos de material y características de cama para pollos parrilleros.....	109
Anexo 7. Temperatura y humedad relativa según días de producción.....	109
Anexo 8. Distribución de las Aves bajo las criadoras.....	110
Anexo 9. Requerimientos Nutricionales Recomendados Para La Línea Ross...	111
Anexo 10. Composición y elaboración de las raciones para 100 pollos, expresadas en (%).....	112
Anexo 11. Composición y elaboración de las raciones para 100 pollos, expresadas en (qq) de Alimento.....	113
Anexo 12. Análisis de costos para la producción de 100 pollos (Bs).....	114
Anexo 13. Costos de insumos.....	114
Anexo 14. Análisis Económico para la cría de 100 pollos parrilleros con la incorporación de niveles de harina de Camote.....	115
Anexo 15. Manejo de en la crianza de pollos parrilleros.....	116

RESUMEN

El presente trabajo investigación se realizó en la Localidad de Santa Fe de la provincia Caranavi - Nor Yungas, con el propósito de incorporar en la ración alimenticia de pollos parrilleros, un insumo local, como es el Camote (*Ipomoea batata*) convirtiendo está en harina de camote para la alimentación de pollos parrilleros de la línea Ross - 308 en etapas de inicio, crecimiento y acabado, incorporando niveles de 5, 10 y 15% en la dieta. Para la realización de la presente investigación se utilizaron 192 aves de ambos sexos. El estudio empezó a partir de la etapa de inicio hasta la etapa de acabado durante un periodo de 45 días. Siguiendo el modelo estadístico del Diseño Completamente al Azar (DCA), se agruparon en 24 unidades experimentales de 8 pollos cada unidad, estableciendo 4 tratamientos con 6 repeticiones; los parámetros de evaluación fueron consumo efectivo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso en canal, % de mortandad y el beneficio costo. Los resultados del estudio según el análisis estadístico ponen de manifiesto que existen diferencias significativas entre los niveles ($p < 0.05$) dentro de las variables: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso en canal, en tanto podemos destacar que los mayores pesos logrados fue con el tratamiento (testigo) seguido de los tratamientos 5 y 10% de la incorporación de la harina de camote debido a los mayores niveles de consumo y consecuencia mejor eficiencia alimenticia. El consumo de las dietas que incluía el 15% fue significativamente menor, obteniendo un bajo rendimiento en peso; siendo el grado de palatabilidad el factor determinante en el nivel de consumo, esto indica que la incorporación de harina de camote en la alimentación de pollos parrilleros es favorable en niveles de 0 y 10% manteniendo satisfactoriamente los parámetros productivos. Según la evaluación económica los mayores beneficios económicos se obtuvieron con el tratamiento (testigo), y las que contenían el 5 y 10% seguido del 15% de harina de camote con un beneficio costo de 1.4, el cual indica que con los cuatro tratamientos se obtiene beneficios económicos.

SUMMARY

This research work was carried out in the town of Santa Fe in the Caranavi province - North Yungas, with the aim of incorporating in the food ration of broiler chickens, a local input, as is the sweet potato (*Ipomoea batata*) converting this into flour for sweet potato for the supply of broiler line Ross - 308 in stages of start-up, growth and finishing, incorporating levels of 5, 10 and 15% in the diet. For the present research were used 192 birds of both sexes. The study began on the stage of start up to the stage of finishing for a period of 45 days. According to the statistical model of the completely randomized design (CRD), were grouped into 24 experimental units of 8 chickens each unit, establishing 4 treatments with 6 replicates; the evaluation parameters were actual consumption of food, weight gain, feed conversion, carcass weight, % of mortality and the benefit cost. The results of the study according to the statistical analysis showed that there are significant differences between the levels ($p < 0.05$) within the variables: food consumption, weight gain, feed conversion and carcass weight, in both we can emphasize that the biggest weights was achieved with the treatment (witness) followed by the treatments 5 and 10% of the incorporation of the sweetpotato flour due to higher levels of consumption and therefore better feed efficiency. The consumption of the diets that included the 15% was significantly lower, getting a low performance in weight; being the degree of palatability the determining factor in the level of consumption, this tells us that the incorporation of sweetpotato flour in the power of broiler chickens is favorable in levels 0 and 10% while maintaining productive parameters satisfactorily. According to the economic evaluation the greatest economic benefits were obtained with the treatment (control), and containing the 5 and 10% followed by the 15% of flour for sweet potato with a benefit cost of 1.4, which indicates to us that with the four treatments is obtained economic benefits.

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura, en general, fue hasta hace pocos años una actividad marginal, puesto que sólo se desarrollaba a nivel rústico y doméstico. De un corto tiempo a la actualidad, la avicultura ha estado creciendo en nuestro país y desenvolviéndose dentro de los niveles técnicos que exige la industria avícola mundial hoy en día, convirtiéndose por ello en una de las más importantes actividades que tiene nuestra economía nacional.

La avicultura en el país es una actividad que se incrementa cada año y es tan innovadora que un técnico que se aleje de la avicultura un año queda desactualizado, porque la genética, los requerimientos, el manejo y otros detalles importantes, cambian permanentemente.

La avicultura en Bolivia está enfocada principalmente a la producción de pollos parrilleros y aves de postura, apoyadas por empresas que manejan reproductoras de pollitos BB. Este rubro adquiere actualmente una importancia relevante por su impacto económico y social pese a la competencia tanto interna como externa en la producción y comercialización de los productos de Carne y Huevo que exige mayor eficiencia productiva. En la actualidad, el consumo de pollos parrilleros a nivel nacional no supera los 13.5 kg por persona /año y los 80 huevos en comparación a otros países, a pesar del rápido crecimiento de la producción en los últimos años. (Infoagro, 2002).

La producción de aves en Bolivia constituye una actividad de importancia para la economía de numerosos productores, esta actividad ascendió considerablemente en los últimos años, para competir con los mercados globalizados que están obligados a ser productores competitivos, por que exigen mejores índices de eficiencia productiva (Pérez, 2001).

En la última década la producción nacional de pollos parrilleros creció a una tasa promedio de 15.5% anual. Mencionando también que entre los principales

productores nacionales está el Departamento de Cochabamba con el 56%, Santa Cruz 38% y el resto del País con el 6% (ADA CBBA, 2006).

Los pollos parrilleros son animales de elevadas exigencias metabólicas y acelerada velocidad de crecimiento, con gran propensión al estrés, que deben poner en marcha mecanismos globales de adaptación, a fin de superar las demandas productivas a las que son sometidos (Díaz, 2004).

En la producción avícola, la alimentación es uno de los factores fundamentales de la explotación, ya que esta representa aproximadamente entre el 60 al 70% de los costos totales de la producción.

Las raíces de plantas tuberosas del camote (*Ipomoea batata*), chicas o cortadas en rebanadas, tanto frescas como deshidratada, son un alimento excelente para pollos parrilleros y aves de postura (Folquer, 1978).

Las evaluaciones sobre aceptación y digestibilidad del camote (raíz y follaje) han permitido su uso en dietas balanceadas para pollos parrilleros en diferentes fases productivas. Los resultados obtenidos permiten presumir que es factible el uso de la raíz en las distintas fases productivas. Con sustitución convencional en raciones para pollos parrilleros (0 - 8 semanas) determinaron que se podía sustituir hasta 75% sin causar deterioros sobre el consumo y el incremento de peso (Gonzales, 1997).

La siguiente investigación con la incorporación de Harina de Camote en la alimentación de pollos parrilleros, tiene como objetivo conseguir resultados favorables en la producción ya que el camote cuenta con un buen porcentaje energético de 3.08 Mcal .tomando en cuenta que esta presenta un similar porcentaje de energía metabolizable con el Maíz.

En la actualidad la crianza de pollos parrilleros es de suma importancia ya que esta satisface la alimentación familiar de la población Boliviana si consigue llevar un buen manejo y crianza de dichas aves.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Evaluar la implementación de harina de camote como suplemento en la alimentación de pollos parrilleros de la línea Ross – 308.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la adición de tres niveles de harina de camote en la ración de pollos parrilleros.
- Analizar los índices zootécnicos en la alimentación con harina de camote en pollos parrilleros de la línea Ross - 308.
- Determinar los efectos del uso de harina de camote en la alimentación de pollos parrilleros.
- Determinar los costos de producción con la aplicación de harina de camote en pollos parrilleros.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importancia de la Producción Avícola

La producción comercial de pollo constituye una actividad altamente rentable, debido a los adelantos que experimenta constantemente la industria avícola en todos los campos que tienen relación con ella y en los aspectos genéticos y nutricionales (Sánchez, 2005) (ver anexo 2).

La industria avícola en América latina es una de las más dinámicas hoy en día. Durante las década de los 90, la producción de los pollos eviscerados subió de 4 a 8 millones de toneladas y no hay duda alguna el gran éxito que tuvo la industria avícola (Watt Poultry, 1996).

La producción de pollo parrillero ha tenido un desarrollo muy importante durante los últimos años y está muy difundida en nuestro país, sobre todo en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan muy buenos resultados en conversión alimenticia. (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne) (Sánchez, 2005).

2.2 Producción Avícola en Bolivia

La producción avícola en Bolivia ha logrado constituirse en una valiosa fuente de alimentación, por sus características nutritivas y su costo accesible. Los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, constituyen el eje de una producción tecnológicamente eficiente, logrando cubrir la demanda del mercado en las distintas regiones del país (Ortiz, 2009).

La producción de pollos parrilleros en Bolivia ha crecido en diez años, más del trescientos por ciento, esto demuestra el gran desarrollo y el creciente interés hacia la producción avícola. Así mismo indica que la producción avícola en Bolivia ha mejorado en poco tiempo, y ahora se obtiene mejores rendimientos, se nota

claramente la gran importancia económica que tiene esta producción y su constante desarrollo debido al precio accesible de la carne de pollo (ADA SCZ, 2005).

El cuadro 1, presenta los principales departamentos a nivel nacional de producción de pollos parrilleros, los cuales son:

Cuadro 1. Producción de Pollo Parrillero a Nivel Nacional, en Millones de Pollos

Departamentos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cochabamba	41,67	46,86	55,25	58,20	66,00	74,17	81,79	92,89
Santa Cruz	27,17	30,35	34,50	39,76	45,16	52,01	57,42	63,25
Tarija	1,21	1,36	1,60	1,98	2,39	2,51	2,53	2,58
La Paz	1,56	1,59	1,74	1,91	2,09	2,19	2,22	2,25
Chuquisaca - Potosí	1,10	1,12	1,21	1,41	1,58	1,66	1,73	1,82
Beni - Pando	0,64	0,66	0,71	0,76	0,82	0,86	0,87	0,88
Totales	73,35	81,95	95,01	104,02	118,04	133,40	146,56	163,67

Fuente: ADA CBBA (2012).

En la figura 1, presenta la Participación por Departamentos en la Producción de Carne de Pollo, 2003 - 2010.

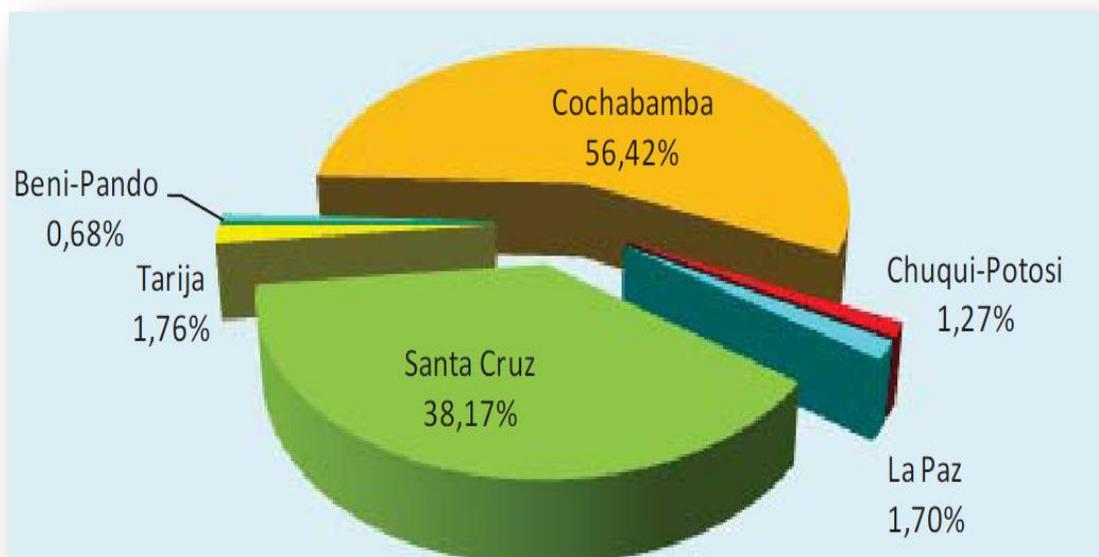


Figura 1. Producción de carne por departamentos, en porcentajes (AEMP, 2011).

La producción avícola en Bolivia ha mejorado en muy poco tiempo, y ahora se obtienen mejores rendimientos, con gran importancia económica que tiene la producción y su constante desarrollo debido al precio accesible de la carne de pollo (FAO, 2006).

El sector Avícola, propicia un desarrollo económico y genera beneficios no solamente económicos sino que sociales, ya que su producción es parte de la dieta alimentaria de los Bolivianos y la mayor parte de su producción es para atender preferiblemente el mercado interno (Ticona, 2008).

La Avicultura en Bolivia se concentra en las áreas de Cochabamba y Santa Cruz, predominando la producción de pollos parrilleros (cerca del 80%), mientras en Aves de postura el (65%). En estos dos Departamentos existe las condiciones climáticas aceptables para la producción avícola. (Infoagro, 2002).

2.2.1 Mercado de la Producción Avícola en Bolivia

El sector avícola propicia tanto económicos y sociales, ya que la carne de pollo es considerados como parte fundamental en la dieta alimentaria de los hogares Bolivianos debido a las cualidades nutritivas de la carne y por los precios relativamente accesibles (Ticona, 2008).

El mejor mercado de la producción avícola se encuentra en el occidente, donde destinan el 70% de su producción de pollos enteros. La Ciudad del Alto y La Paz es el mayor mercado de producción de pollos parrilleros, seguido de Cochabamba y Santa Cruz (IMBA, 2009).

La Paz es el mayor consumidor de la carne de pollo producida en Cochabamba. El 67.86% de su consumo es abastecido con la producción Cochabambina el 11.57% con la producción cruceña, y el restante por la producción local (ADA CBBA, 2012).

El cuadro 2, muestra los principales departamentos consumidores de pollos parrilleros, los cuales son:

Cuadro 2. Consumo a nivel Nacional de Pollo Parrillero, en Millones de Pollos

Departamentos	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
La Paz	29,76	33,37	40,37	43,13	50,02	57,56	63,58	72,29
Santa Cruz	25,38	28,32	26,2	30,25	33,26	36,07	39,18	43,5
Cochabamba	12,34	13,81	19,95	20,73	23,03	27,07	29,15	32,96
Chuquisaca - Potosí	2,1	2,25	3,09	3,41	4,05	4,44	5,2	5,41
Oruro	1,92	2,17	2,72	2,9	3,43	3,86	4,32	4,96
Tarija	1,21	1,36	1,6	1,98	2,39	2,51	2,53	2,58
Beni - Pando	0,64	0,66	1,09	1,19	1,33	1,48	1,83	1,88
Totales	73,35	81,94	95,02	103,59	117,51	132,99	145,79	163,59

Fuente: ADA CBBA (2012).

El mercado consumidor por excelencia es el departamento de La Paz, especialmente en sus Ciudades de La Paz y el Alto (AEMP, 2011).

En la figura 2, presenta Departamentos Consumidores de Carne de Pollo, 2003 - 2010.

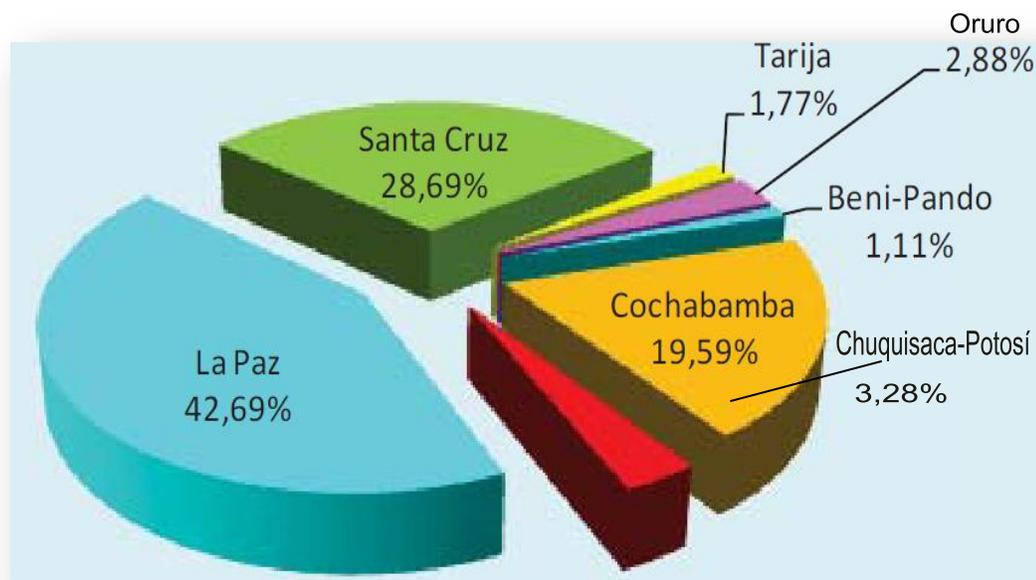


Figura 2. Consumo de carne por departamentos, en porcentajes (AEMP, 2011).

2.3 Producción Avícola en los Yungas

El sector de los yungas es sin duda la zona más importante del Departamento de La Paz en la producción Avícola, presenta condiciones favorables para el desarrollo de dicha producción. Se presenta en primer lugar como una zona libre de enfermedades, con menor densidad en lo que a granjas se refiere, con una temperatura y humedad que favorecen la crianza de pollos parrilleros (ver anexo 3), pero lo que hace más importante a esta zona, es su cercanía con los centros de comercialización siendo la Ciudad de La Paz uno de los mercados más grandes del país (Rosales, 2003).

En el Departamento de La Paz, la actividad avícola se desarrolla principalmente en la región de los Yungas; en donde existe una adecuada infraestructura avícola, la cual no está siendo utilizada en todo su potencial pese a las adecuadas condiciones ambientales y a la cercanía del principal centro de consumo, que representa la Ciudad de La Paz (Flores, 2004).

2.4 Clasificación Taxonómica de las Aves

En el cuadro 3, presenta la clasificación taxonómica de los Pollos:

Cuadro 3. Clasificación Taxonómica de los Pollos

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Reino:	Animal
Tipo:	Cordados
Clase:	Ave
Orden:	Galliforme
Familia:	Phasianidae
Género:	Gallus
Especie:	<i>Gallus domesticus</i>
Nombre común:	Gallo, Gallina, Pollo

Fuente: Cáceres (2009).

2.4.1 Líneas de Pollos Parrilleros

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que estas son híbridas. Una buena razas de pollo parrillero de carne es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante (Sánchez, 2005).

El tipo de pollo producido es, casi en su totalidad, el pollo parrillero o broilers (pollo para asar). El broiler es un pollo parrillero de rápido crecimiento, resultado de cruce de dos razas de gallinas pesadas (macho White Cornisa y hembra White Plymouth Rock) se distingue por su plumaje blanco (ALG, 1999).

Existen dos líneas principales productoras de carne, la Cobb 500 y la Ross 308. La línea Cobb 500 se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia y de fácil adaptación a cambios climáticos. La línea Ross - 308 es de buena conversión alimenticia, se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas (Saavedra, 2005).

En el cuadro 4, se puede observar el comportamiento productivo en carne en cuanto a los días de vida de la línea genética, ambas líneas presentan plumaje blanco.

Cuadro 4. Comportamiento Productivo en Carne, Líneas (Ross 308 - Cobb 500)

Edad (Días)	Línea Ross, Peso (gr)	Línea Cobb , Peso (gr)	Promedio (gr)
0	42	41	42
1	56	52	54
7	182	164	173
14	455	430	443
21	874	843	859
28	1412	1397	1405
35	2021	2017	2019
42	2652	2626	2639
49	3263	3177	3220

Fuente: Nilipour (2008), citado por Saire, R. (2010).

2.4.1.1 El pollo parrillero (Ross 308)

La línea Ross 308 es un ave de rápido crecimiento, eficiente conversión de alimento y alto rendimiento, criada para Producir buenas cantidades de carne a bajo costo. Esta línea ha alcanzado el éxito gracias al énfasis en: ganancia de peso, conversión eficiente de alimento, Resistencia a las enfermedades, rendimiento en carne de pechuga y producción de huevo (Ross, 2005)

Todos los pollos Ross son de crecimiento rápido, eficiencia en la conversión del alimento y excelente viabilidad. Estos pollos de engorde se han seleccionado por vigorosos, por sus piernas poderosas y su potente aparato cardiovascular, que satisface las necesidades de los productores que requieren versatilidad para producir toda una gama de productos trátese de pollo entero, porciones u cortes (Aviagen, 2002).

Así mismo la línea Ross 308 es una de las variedades más populares a lo largo del mundo. Su reputación se basa en la habilidad del ave de crecer rápidamente con el mínimo consumo de alimento. Es la solución ideal para compañías que requieran pollos con rasgos uniformes y excelente productividad de carne (figura 3).



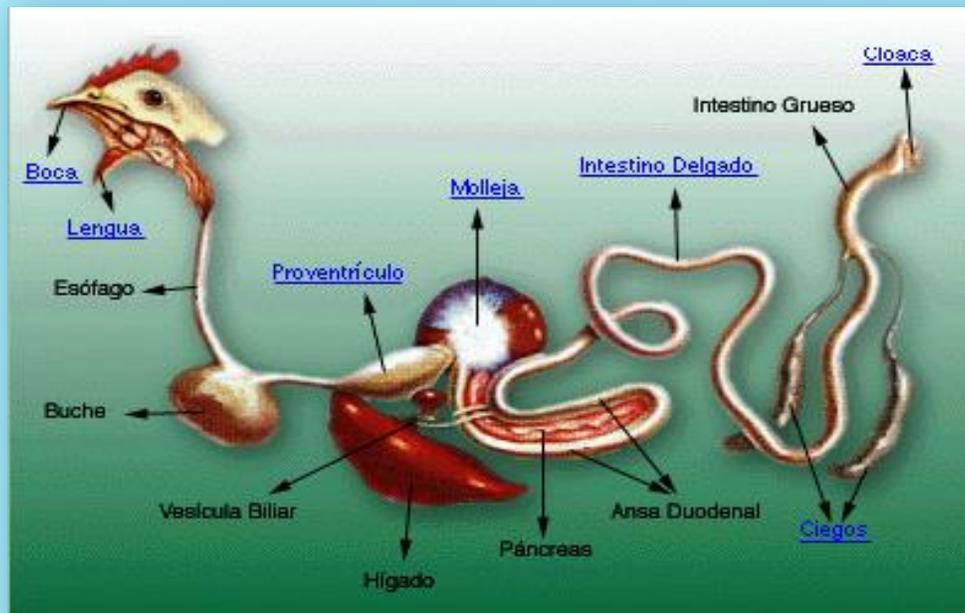
Figura 3. Línea Ross 308 (Ross, 2005).

2.5 Sistema Digestivo del Pollo Parrillero

Los órganos digestivos de las aves son obviamente diferentes al de los mamíferos. No existen labios ni dientes, elementos que son reemplazados por el pico y el estómago muscular o molleja. Presenta una hendidura media larga de manera de paladar que comunica con la cavidad nasal (Antezana, 2010).

El aparato digestivo consta de un pico carente de dientes (tragan el alimento sin masticar). La boca tiene un paladar secundario, lengua y la glotis. En la mitad del esófago existe un ensanchamiento (el buche) donde se almacena el alimento temporalmente. El esófago (molleja) dispone de paredes fuertes y musculosas, con objeto de triturar el alimento que ingieren entero. El intestino es muy largo y finaliza en la cloaca a través del ano. En el aparato circulatorio, que es doble, se distingue un corazón dividido en cuatro cavidades. Dos aurículas y dos ventrículos, que permiten una total separación de la sangre arterial y venosa. El sistema nervioso está más desarrollada que en los reptiles. En los sentidos destaca el órgano de la vista. Al contrario de los mamíferos, carece el oído externo (Sánchez, 2005).

En la figura 4, se puede apreciar las partes del aparato digestivo del pollo.



Fuente: Antezana (2010).

2.6 Valor y Calidad Nutritiva de la Carne de Pollo Parrillero

La carne de pollo parrillero es rica en proteínas de alta calidad, vitaminas y minerales, su consumo aporta poca carga calórica y colesterol, su grasa es de fácil digestión y rica en ácidos grasos esenciales, tiene un alto contenido nitrógeno no - coagulable, excelente sabor y jugosidad. Es un alimento plástico, es decir que tiene la propiedad de contribuir a formar la propia estructura de los tejidos. Los nutrientes plásticos son las proteínas y energías (AEMP, 2011).

La carne de pollo contiene proteínas de alta calidad (aminoácidos esenciales), y además otorga poca carga calórica. De hecho, el pollo está considerado como carne magra porque contiene menos de un 10% de grasa en su composición. Las distintas partes de esta ave aportan diferentes cantidades de nutrientes. Así, la pechuga del pollo es la parte del ave que contiene una menor proporción de ácidos grasos y de colesterol, pero una mayor cantidad de proteínas, El pollo además es una buena fuente de fosforo, también llamado “alimento del cerebro”. El fosforo es uno de los minerales más presente en nuestros tejidos (Sánchez, 2005).

El cuadro 5, muestra el valor proteico, vitamínico y mineral de la carne de pollo

Cuadro 5. La Carne de Pollo: Proteínas, Vitaminas y Mineral.

El consumo de carne de pollo aporta:
El 30% de las necesidades medias de proteínas, el 5% de Kcal. De una dieta se encuentra en el filete pequeño de pechuga de pollo.
Vitaminas del grupo B:
<ul style="list-style-type: none"> ➤ B1: Beneficios sistema nervioso ➤ B2: Contribuye a la reproducción celular y a mantener sanas la piel, cabello. ➤ B3: Transforma en energía lo que comemos. ➤ B6: Contribuye a la formación de glóbulos rojos.
Ácido Fólico: Ayuda a prevenir enfermedades cardíacas.
Minerales:
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fosforo: El alimento del cerebro. Forma parte de nuestra membrana celular ➤ Hierro: formación de la hemoglobina que transporta el oxígeno a la sangre. ➤ Potasio: Influye de forma positiva en nuestro sistema nervioso y en el mantenimiento de nuestra musculatura.

Fuente: Ochoa (2006).

2.7 Factores que Influyen en la Producción Avícola

El logro del potencial genético en las aves depende de los siguientes factores (figura 5):

- Manejar el ambiente de tal manera que proporcione a las aves todos sus requerimientos de ventilación, calidad del aire, temperatura y espacio.
- Prevención, detección y tratamiento de enfermedades.
- Suministro de los requerimientos de nutrientes mediante la elaboración de alimentos con los ingredientes apropiados y buen manejo en las prácticas de alimentación y suministro de agua.
- Atención al bienestar de las aves durante toda su vida.

Todos estos factores son interdependientes, si cualquiera de ellos no está a su nivel óptimo, afectará adversamente el rendimiento general (Aviagen, 2009).

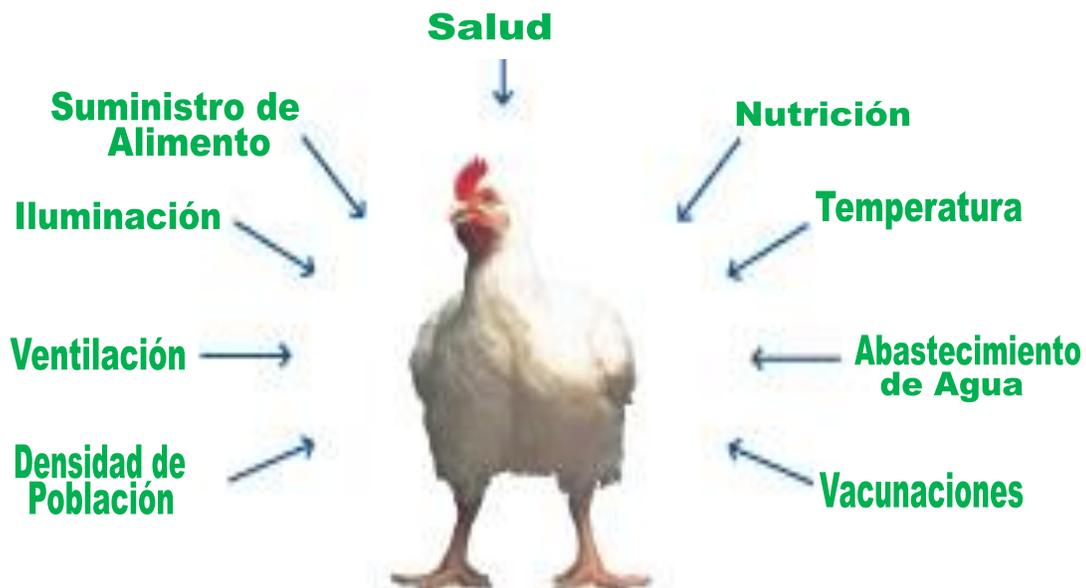


Figura 5. Factores que Limitan el Crecimiento y la Calidad del Pollo Parrillero (Aviagen, 2009).

Es muy importante tomar en cuenta los factores de crianza artificial de pollos parrilleros, Entre ellos se tiene LA BIOSEGURIDAD, es muy importante en la crianza de pollos y se refiere a todos los aspectos que tienen que ver con mantener lo más

aislada posible cada granja. LA TEMPERATURA, un buen control y manejos de este factor acelera el desarrollo y engorde del pollo. LA HUMEDAD RELATIVA en las tres primeras semanas debe mantenerse en un promedio del 60% y bajar posteriormente al 50%, pues una humedad relativa elevada ocasiona problemas respiratorios, por contrario menor al 45% puede plantear situaciones de riesgo de deshidratación de aves. LA VENTILACIÓN apropiada es muy importante, ya que este mejora la conversión de alimento, mejora la salud y el desarrollo del ave (Villalpando, 2006).

2.7.1 Bioseguridad

La bioseguridad es el conjunto de medidas aplicadas en todas las áreas de la cría de aves, con el propósito principal de disminuir los riesgos de la infección y aumentar el control sanitario de los galpones, disminuir la contaminación del medioambiente y proteger la salud del consumidor final (ver anexo 4). Los cuidados con la salud de las aves comienzan con la selección del área para la construcción del galpón y de la línea de las aves (ADA SCZ, 2005).

Así mismo Antezana (2010), menciona que la bioseguridad de una granja requiere normas exigentes para controlar las rutas o vectores que pueden ser el inicio de una enfermedad.

La bioseguridad previene la exposición de las parvadas a los microorganismos causantes de enfermedades. Al desarrollar un programa de bioseguridad, se deberán tomar en cuenta 3 componentes:

➤ **Ubicación:**

Las granjas deberán estar localizadas de tal manera que queden aisladas de otras explotaciones avícolas y ganaderas.

➤ **Diseño de la Granja:**

Es necesario contar con una cerca para impedir el acceso no autorizado. Las naves deben estar diseñadas para minimizar el tráfico y facilitar la limpieza y la desinfección.

➤ **Procedimientos Operativos:**

Los procedimientos deben controlar la movilización de personas (ver anexo 5), alimento, equipo y otros animales, para prevenir la introducción y diseminación de enfermedades en la granja (Aviagen, 2009).

La figura 6, presenta muchas de las posibles vías de exposición a enfermedades.



Figura 6. Elementos de Exposición a las Enfermedades (Aviagen, 2009).

2.7.1.1 Puntos básicos para prevenir enfermedades

Para Aviagen (2002), algunos puntos básicos para prevenir las enfermedades dentro de la cría de pollos parrilleros son:

- Granjas con aislamiento mínimo de otras aves, lo ideal 1 Km de distancia.
- Restringir el acceso de visitantes.
- Establecer e implementar procedimientos claros para el manejo y desecho de la cama.
- Establecer e implementar procedimientos claros para la higiene, el transporte y la entrega del alimento.

- Establecer un programa integral de control de plagas.
- Establecer protocolos para la entrada a la granja, incluyendo cambio de ropa y calzado para el personal y los visitantes.
- No se permitirá el acceso de equipo a la granja a menos que se haya limpiado y desinfectado.
- Establecer e implementar procedimientos claros para la limpieza y desinfección de los galpones.
- Establecer procedimientos para el desecho de aves muertas.

2.7.2 Densidad

El espacio a utilizarse dependerá de las condiciones locales tales como el clima, tipo de edificación y las prácticas de edificación. En el caso de galpones con ventilación natural se coloca 8 - 10 pollos por m², aumentando la densidad en 10 - 12% durante temporadas frías y disminuyendo el 12 - 15% en épocas cálidas (Villalpando, 2006).

La densidad adecuada del lote es esencial para asegurar el éxito de un sistema de producción de pollo. Se recomienda el uso de kilogramos de ave por metro cuadrado en un sistema de engorde, asegurando así el espacio adecuado para un desarrollo óptimo de las aves. Para implementar una densidad adecuada, se deben tener factores tales como. Clima, tipo de galpón, peso de procesamiento y normas de bienestar. Una densidad inapropiada, aumenta los problemas de patas, rasgaduras, peladuras y mortalidad. Adicionalmente la calidad de la cama se ve afectada (ADA SCZ, 2005).

Disminuir la cantidad de aves en el galpón es una forma de manejar el problema para mantener una densidad óptima. Alrededor del mundo se emplean diferentes densidades de alojamiento, Las densidades están entre los 22 y 23 kg/m², (esto aproximadamente significa 10 aves por metro cuadrado) en verano, hasta llegar a un máximo de 25 kg/m² de peso vivo de pollo de engorde durante el invierno (En este caso las 10 aves pesaran 2.5 kg). Se debe evitar los amontonamientos de pollitos. (Adema, 2007).

2.7.3 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 cama, esta debe ser absorbente, liviana, barata y no tóxica. Las características de la cama también deben permitir su uso en compostaje, fertilizante o combustible una vez que ha sido utilizada por las aves (Chiappe, 2010).

En nuestro medio contamos con varios tipos de cama (ver anexo 6), de todas, la más usada por los avicultores es la chala de arroz, por ser más absorbente. Cascarilla de girasol, no es muy absorbente para el control de ambiente. Viruta, en este tipo de cama hay que tener cuidado porque algunas maderas son tóxicas. La altura recomendada para la cama, en verano es de 5 a 7cm, y para el invierno de 8 a 10cm (ADA SCZ, 2005).

El cuadro 6, presenta los diferentes requerimientos mínimos de la cama para la crianza de pollos parrilleros.

Cuadro 6. 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.
Aserrín seco	2.5 cm.

Fuente: Chiappe (2010).

El material a utilizar para la cama debe tener las siguientes características: absorbente de la humedad, esponjoso, seco, estar exento de polvo, hongos, fermentación y mal olor, ser económico y de fácil adquisición en el mercado. La cama húmeda representa un serio peligro para los pollos, amenazando la sanidad y retardando el crecimiento. Hay que evitar que la cama se moje, ya que una cama

mojada genera amoníaco, si la concentración de éstos es elevada, se pueden producir afecciones oculares y respiratorias en las aves, así mismo posibilidades de presentación de síntomas de coccidiosis y enfermedades bacterianas, determinando en consecuencia una mortandad anormal y la proliferación de aves enanas (Garmendia, 2009).

2.7.4 Humedad Relativa

Los efectos de la humedad relativa están íntimamente ligados a los de la temperatura (ver anexo 7). La humedad óptima es: En animales jóvenes menores de 20 días = 65 - 70% y en animales con más de 20 días = 50 - 65%.

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).

Es necesario supervisar diariamente el nivel de humedad relativa del galpón, porque si cae por debajo del 50% durante la primera semana, el ambiente estará seco y polvoso; los pollos comenzarán a deshidratarse y quedarán predispuestos a problemas respiratorios, el rendimiento se verá afectado adversamente. Conforme crece el pollo se reducen los niveles ideales de humedad relativa pues, cuando ésta es alta (superior al 70%) de los 18 días en adelante, la cama se puede humedecer, generando problemas (Aviagen, 2009).

La humedad relativa está muy relacionada con la temperatura y es precisamente el binomio: Temperatura – humedad relativa es el que debe ser correcto: sobre él debe concentrarse el interés del productor. La humedad relativa debe mantenerse en el intervalo del 60 – 70% (Adema, 2007).

2.7.5 Temperatura Recomendada

Los lineamientos de temperatura al nivel de las aves disminuyen del nivel recomendado de aproximadamente 30°C al día de edad, a 20°C a los 27 días. Subsiguientemente, la recomendación es de 20°C hasta la salida al mercado (ver anexo 7). 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 de pollos parrilleros se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Temperaturas Recomendadas para la Cría de Pollos de Parrilleros (inicio - Acabado)

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

Fuente: Aviagen (2009).

Una de las claves para maximizar el desempeño de las aves es suministrar el ambiente de alojamiento adecuado. La subida y bajada de la temperatura del galpón y principalmente, la temperatura del piso produce estrés en las aves pequeñas. Debido a que el pollito al nacer no tiene pumas desarrollables si no un plumón, además su sistema termo regulador no está desarrollado, por esta razón el pollito debe ser susceptible a enfriamientos, lo que producirá mayor mortalidad y desuniformidades en el lote (ADA SCZ, 2005).

Se deben mantener las temperaturas de crianza adecuadas, ya que los pollitos no pueden regular su temperatura corporal hasta después de dos semanas de edad (ver anexo 8). El desarrollo de las plumas y el aumento en el peso corporal, ayudan a desarrollar la capacidad homeotérmica del pollito. Las dos principales fuentes de calor durante la crianza son las criadoras que convierten el combustible en calor o la reducción de la cantidad de calor complementario y el uso del calor corporal metabólico del ave para ayudar a calentar la nave. La temperatura de la nave debe ser más o menos de 27 a 30°C los primeros 4 o 5 días, después debe bajar gradualmente a una temperatura entre 18 o 21°C. Los pollitos se comportan mejor en un ambiente relativamente fresco si hay un lugar donde puedan calentarse (Garmendia, 2009).

La temperatura apropiada dentro del galpón es de 32 - 33°C cuando los pollitos tienen un día de vida, ésta va disminuyendo a medida que crecen hasta llegar a 18 - 20°C en pollos adultos (Chiappe, 2010).

2.7.6 Iluminación

Los programas de iluminación consisten en regímenes de luz continuos para aumentar la ganancia de peso diariamente. Estos regímenes consisten de un largo período continuo de luz, seguido por un período 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).

Cobb-Vantress (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).

2.7.7 Ventilación

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).

La ventilación debe ser una herramienta muy importante en el manejo para proveer un micro-ambiente óptimo para cada ave. Una ventilación controlada puede ser muy benéfica tanto para diluir los organismos patogénicos como para proveer un micro-ambiente optimo (Garmendia, 2009).

El propósito de la ventilación mínima es la de proveer una buena calidad de aire. Es importante que las aves siempre tengan niveles adecuados de oxígeno y mínimos niveles de CO₂, y polvo. Una ventilación mínima inadecuada, una baja calidad de aire dentro del galpón traerá como consecuencia elevados niveles de amoníaco, dióxido de carbono y humedad que a su vez pueden desencadenar ascitis y enfermedades crónicas del tracto respiratorio. Los niveles de amonio deben evaluarse al nivel de las aves. Los efectos negativos del amoniaco incluyen quemaduras de patas, lesiones de ojos, ampollas en la pechuga/lesiones de piel, bajo peso corporal, baja uniformidad, mayor susceptibilidad a enfermedades (Cobb - Vantress, 2005).

2.7.8 Manejo del Agua

El agua es, probablemente, el nutriente más importante para los pollos, porque una deficiencia en el suministro adecuado afectara desfavorablemente el desarrollo del pollo de forma más rápida que si le llegara a falta cualquier otro nutriente. Esta es la razón de mantener un adecuado suministro de agua limpia y fresca todo el tiempo. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja, por ello el agua viene a ser el factor más importante, aunque con enorme frecuencia es el más olvidado, este líquido agua es de gran importancia en las situaciones de stress (ADA SCZ, 2005).

El agua es un ingrediente esencial para la vida. Cualquier reducción en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de ésta, pueden tener un efecto significativo sobre el rendimiento total de los pollos. El agua que se administre a los pollos no deberá contener niveles excesivos de minerales ni estar contaminada con bacterias. (Aviagen, 2009).

Cobb - Vantress (2005), menciona que el agua constituye el 60 a 70% de la composición corporal de las aves y está presente en todas las células corporales. Una pérdida del 10% del peso corporal resultara en serios problemas fisiológicos. Inclusive puede causar la muerte cuando más de un 20% del contenido de agua se pierde. El agua es necesario para varios procesos fisiológicos, tales como digestión metabolismo y respiración. El consumo de agua debe ser casi 1 a 2 veces el consumo de alimento expresado en peso, pero variara con base a la temperatura ambiental, calidad del alimento y estado de salud de las aves.

2.7.9 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 cuatro tipos de balanceado, inicio, crecimiento y acabado, los cuales varían en la cantidad de proteínas y presentación de pellets. Se debe tomar cuenta que conforme avanza

la edad del pollo parrillero, va disminuyendo la necesidad de proteínas y 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 (Gibert, 2005).

El pollo parrillero es seleccionado para ganar peso en un corto periodo de tiempo y con alta eficiencia de conversión. El objetivo de la alimentación es tener consumo de suficiente cantidad de una dieta balanceada para que alcancen el máximo de peso, en el mínimo tiempo y con la mayor eficiencia posible. Una dieta equilibrada en sus nutrientes es consumida hasta satisfacer una cierta cantidad de energía diaria (Chacón, 2005).

Adema (2007), menciona 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 de edad.
- 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 hasta el sacrificio.

El alimento es toda sustancia solida o liquida 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 en presentación crombelizado 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 en el menor tiempo posible, se debe controlar el consumo de alimento (Sánchez, 2005).

2.7.9.1 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 proteínas 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 a las pastas (Sánchez, 2005).

Así mismo menciona, que los pollos de engorde en diferentes épocas de su vida necesitan raciones que contengan distintas cantidades de carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas.

2.7.9.1.1 Proteínas

Las proteínas de la ración, como las que se encuentran en los cereales y las 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 ésta 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 balanceadas correctamente, de acuerdo con las recomendaciones. Se ha demostrado que el hecho de aumentar los niveles de aminoácidos digestibles mejora la rentabilidad al incrementar el desempeño de las aves y su rendimiento una vez procesadas. Esto es particularmente importante cuando el pollo se produce para venderse destazado o deshuesado (Sánchez, 2005).

2.7.9.1.2 Energía

Los pollos parrillero 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 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), concuerdan 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, mismos que se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Necesidades Energéticas de las Aves

Necesidades de mantenimiento	Necesidades de producción
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Metabolismo base (respiración) ➤ Termogénesis adaptativa (frío y calor extremo) ➤ Termogénesis alimenticia (digestión) ➤ * Actividad física (movimiento). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Energía de los productos ➤ Calor corporal ligada a la síntesis ➤ Termogénesis productiva (carne y huevos).

Fuente: Rostagno (2005).

2.7.9.1.3 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 (Gibert, 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 fósforo (Mingo, 2011).

Los minerales son necesarios para que el pollo parrillero crezca y se desarrolle. El suministro de niveles adecuados de los principales minerales es importante para que los pollos obtengan su máximo rendimiento. El calcio de la dieta influencia el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las piernas, el funcionamiento de los nervios y el sistema inmune. Al igual que éste, el fósforo se requiere en la forma y la cantidad correctas para la estructura y el crecimiento óptimos del esqueleto (Fernández, 2011).

2.7.9.1.4 Minerales traza

Los minerales traza y las vitaminas son necesarios para todas las funciones metabólicas. La suplementación apropiada de vitaminas y minerales traza depende de los ingredientes que se utilicen, de la fabricación del alimento y de las circunstancias locales. Se recomienda utilizar los niveles convencionales de suplementación de estos nutrientes, se deberá tener cuidado de asegurar la inclusión de formas adecuadas de cada mineral en la premezcla. Los elementos traza orgánicos tienen mayor disponibilidad en general. Existen evidencias de que al mejorar los niveles de zinc y selenio en el pollo de engorde se puede mejorar el emplume y la respuesta inmunológica de las aves. Se ha demostrado que el zinc mejora también la salud de las patas (Ross, 2009).

Otros minerales caen en la clasificación de trazas minerales desde que su requerimiento es relativamente pequeño solo se requieren cantidades mínimas. En

este grupo se encuentran el cobre, zinc, hierro, manganeso, selenio, etc. Otros grupos comprenden sodio y potasio con una relación diferente, pero su requerimiento en el grupo también es bajo (Ticona, 2008).

2.7.9.1.5 Vitaminas

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

Así también Bernal explica que un buen alimento balanceado debe cumplir con los requerimientos nutricionales de las aves para mantenimiento, crecimiento y producción. Es importante tener en cuenta que todas las vitaminas son esenciales para el crecimiento y desarrollo.

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 grupo B (Fernández, 2011).

2.7.10 Consideraciones Básicas para la Formulación de las Raciones

2.7.10.1 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 y gastan energía y sufren estrés metabólico. Los cereales y los ingredientes de origen vegetal pueden ser sustrato para el crecimiento de hongos si se almacenan en condiciones de calor y humedad. Estos hongos producen micotoxinas que dependiendo del grado de contaminación pueden reducir la tasa de crecimiento del pollo y aumentar su conversión alimenticia (Rauch, 2010).

Según Quiroz (2011), alimentar al pollito desde la primera hora de vida es de vital importancia y 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.
- Inocuidad de microorganismos y mico toxinas.

2.7.10.2 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 formación 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 (ver anexo 9).

En general, y cuando la intención 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: iniciación, crecimiento y terminación (acabado). La ración de iniciación se suministra durante los primeros 15 días, la de crecimiento desde el día 16 hasta los 30 días y la de terminación desde los 30 días y hasta el faeneo (cuadro 9). 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 9. Fases del Alimento para los Pollos Parrilleros

	Iniciación (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).

2.7.10.3 Formulación de las raciones

Al formular un alimento, es muy importante además de considerar la variación existente en los aportes de los aminoácidos, el conocer los coeficientes de su digestibilidad en contenidos totales. En los granos comúnmente utilizados, (Maíz, Sorgo, Trigo, etc.) son bajos, sin embargo, sus coeficientes de digestibilidad verdadera son constantes. Por otro lado, en el caso de los subproductos agrícolas (Pasta de Soya, de Canola, Girasol, etc.), son mayores, y en forma más significativa, en los subproductos de origen animal (Harina de carne y hueso, Pluma, Pescado, etc.), pero menos constantes (Zambrano, 2007).

Quiroz (2011), indica que para la elaboración de alimentos balanceados con materias primas de excelente calidad, se debe realizar productos específicos según sus necesidades. Utilizando productos de buena calidad obtendrá en las aves mayor crecimiento, mayor conversión, mayor digestibilidad y mayor ganancia de peso.

Para formular raciones avícolas es necesario tener cuadros que indiquen el análisis de los distintos alimentos. Estos valores son necesarios para construir fórmulas que estén balanceadas apropiadamente para el tipo y edad de aves que se traten. Una vez que las cantidades especificadas de un componente alimenticio se incluye en una fórmula, los cuadros de análisis provee una base para determinar si se han alcanzado los requerimientos nutritivos mínimos en cuanto a carbohidratos, grasas, proteínas, minerales, vitaminas, etc. (Adema, 2007).

2.7.11 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. De lo general a lo particular, los 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 cárnica corporal (Rauch, 2010).

Ciertas partes del alimento provienen de los mayores ingredientes, como los suplementos de cereales en grano, proteína y grasas, subproductos de la molienda y minerales mayores. Pero, en la mayoría de los casos una mezcla de estos ingredientes no satisfará los requerimientos nutricionales ni económicos del ave. Ciertas vitaminas, minerales, subproductos y otros ingredientes deben adicionarse para balancear la dieta (Fernández, 2011).

2.7.11.1 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 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 proteínico variable, de 8 a más de 11%. El maíz es una buena fuente ácido linoleico, un ácido graso esencial (Jordán, 2003).

El maíz es uno de los cereal 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 está aportada por esta materia prima (Chávez, 2006).

2.7.11.2 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 80%. 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 en lisina (superior al 7.5%), aminoácido que constituye el principal interés nutricional de esta materia prima (Cabrera, 2004).

Anfinsen (2001), Indica que la harina de sangre es un producto seco y granuloso, de color pardo oscuro y con un contenido de agua del 5 - 8%, obtenida por desecación de la sangre entera. Esta última por su parte, contiene de un 80 a 85% de agua y de 15 a 20% de sólido. La sangre acopiada cualquiera sea el método de elaboración deberá ser procesada a ser posible en el mismo día, si la temperatura del local es de unos 20 °C, para evitar la putrefacción.

2.7.11.3 Sorgo

Hay varios tipos de granos de sorgo, pero el kafir y el milo son los más empleados en raciones avícolas. Son difíciles de almacenar debido a que tienden a retener humedad, se secan con facilidad. Éstos se cultivan en muchas zonas y comprenden parte importante en el alimento avícola. Aunque tienen algo de mal sabor en su forma base, puede utilizarse en forma efectiva para reemplazar dos tercios de la porción del cereal de grano en la mayor parte de las raciones. Si el alimento está

peletizado, el porcentaje puede ser mayor. El kafir y el milo, son bastante comparable con el maíz amarillo en el valor nutritivo; exceptuando que no poseen actividad de vitamina A, ni xantofilas pigmentantes (Jordán, 2003).

2.7.11.4 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, 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).

La soya es un alimento que se ha incluido en la dieta de las aves. Es de gran importancia por que proporciona una alimentación económica nutritiva y variada al hombre y al componente animal debido a su fácil adaptación a diversos climas y terrenos. Tanto su forraje como su grano son ricos en proteína (Chiappe, 2010).

2.7.11.5 Fosfato dicálcico

El fosfato dicálcico proviene de la roca fosfórica o del hueso después de un proceso especial, este derivado de la roca fosfórica puede contener apreciable cantidad de flúor, la mayoría del cual debe eliminarse antes que el producto sea aceptable para alimentación avícola. El fosfato dicálcico contiene aproximadamente, 18% de fosforo y 23% de calcio (Jordán, 2003).

La escogencia de fuentes de fósforo es de gran importancia en la elaboración de raciones para aves, ya que, sólo mediante una suplementación del elemento y con un alto grado de aprovechamiento, pueden ser llenados los requisitos para pollos en crecimiento. La nutrición mineral es sin duda uno de los factores alimentarios más relevantes en la obtención de los extraordinarios rendimientos productivos de los pollos de carne actuales (Cornejo, 2005).

2.7.11.6 Carbonato cálcico

Normalmente se puede usar piedra caliza conteniendo entre 35 a 38% de calcio; por lo tanto en general es pobre en flúor. Otra forma de muy buen aporte de calcio es utilizado aragonita (Bell, 1993)

El Carbonato de Calcio se utiliza para mejorar los rendimientos de todo tipo de alimento para animales. La integridad de la cáscara del huevo de las gallinas ponedoras y la fortaleza ósea de todos los animales, es clave para la producción de carne y huevos de calidad. Así también el calcio es un constituyente fundamental de la dieta de las aves y es altamente recomendado como suplemento alimenticio, No causa descomposición o cambios al alimento, apoya al metabolismo energético del animal (Barbado, 2004).

2.7.11.7 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 no más del 0.5% de sal libre a la ración avícola; en muchos casos, solo el 0.25%.

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 – 0.3%. Cuando en la ración de las aves entra las harinas de pescado, se suprime la sal, ya que estos alimentos son portadores de ella (Jover, 2000).

Ramírez (2005), menciona que La sal es una sustancia mineral que se emplea para dar sabor a los alimentos de los animales. Químicamente es el cloruro de sodio, conserva la excitabilidad muscular y ayuda a la permeabilidad celular. La sal en si no es perjudicial, pero en exceso actúa como estimulante de las glándulas suprarrenales.

2.7.12 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”, de 31 días hasta el mercado (Quiroz, 2011).

El cuadro 10, presenta el consumo aproximado de alimentación para la crianza de 10 pollos parrilleros:

Cuadro 10. 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	Iniciador
31 días a faena	25 kilos	Terminador

Fuente: Infogranja (2010).

2.7.12.1 Raciones de iniciación

El objetivo del período de crianza (de 0 a 15 días de edad) es establecer un buen apetito y un máximo crecimiento temprano, con el objeto de llegar al objetivo de peso corporal del pollo Ross a los 7 días. Se recomienda administrar el alimento iniciador durante 15 días. Dado que el iniciador representa sólo una pequeña porción del costo total del alimento, las decisiones de su formulación se deberán basar principalmente en el rendimiento y la rentabilidad, y no solamente en el costo de la dieta. Está bien establecido el beneficio de elevar al máximo el consumo de nutrientes durante la primera etapa del crecimiento del pollo y su desempeño subsiguiente. El uso de la densidad recomendada de nutrientes asegurará un óptimo crecimiento durante este período tan crítico en la vida de las aves (Aviagen, 2009).

2.7.12.2 Raciones de crecimiento

El alimento de crecimiento generalmente se administra durante 15 a 30 días, después del iniciador. La transición entre ambas raciones implica un cambio en la textura de migaja a pelets. Durante este tiempo, el pollo sigue creciendo de manera dinámica, que necesita el respaldo de un buen consumo de nutrientes. Para obtener resultados óptimos de consumo de alimento, crecimiento y conversión alimenticia, es crítico proporcionar a las aves la densidad correcta de nutrientes, particularmente energía y aminoácidos (Aviagen, 2009).

2.7.12.3 Raciones de finalizador

Los alimentos finalizadores representan el mayor volumen y el mayor costo nutricional, por lo que es necesario aplicar los principios de la economía para diseñar estas raciones. Los cambios en la composición corporal pueden ser rápidos durante este periodo, que debemos tener mucho cuidado en evitar la acumulación excesiva de grasa en la canal y la pérdida del rendimiento en carne de pechuga (Aviagen, 2009).

2.7.13 La Harina de Camote como Ingrediente en la Ración Avícola

2.7.13.1 Harina de camote

Las raciones para los pollos de engorde son mezclas completas que en proporciones balanceadas incluyen los nutrientes necesarios para obtener óptima producción y rentabilidad. Los alimentos energéticos contienen carbohidratos y lípidos o grasas y proporcionan calor y energía a las aves. Las fuentes de energía son el maíz, sorgo, cebada, centeno, avena, melaza, grasas animales, grasas vegetales, y subproductos de molinería. Se recomienda usar raciones con granos combinados y no con uno solo, las grasas animales y vegetales con alto contenido energético se usan en las raciones de pollos para engorde (Gibert, 2005).

El camote es empleado como ingrediente en la formulación de raciones para animales, realizándole un procesamiento simple que influye la mayoría de las veces el secado. La inclusión de esta materia prima en dietas para monogástricos, van en niveles desde 20 Hasta 50%, arrojando resultados positivos en rendimiento productivo (Ordoñez, 2006).

Así mismo Ordoñez explica que la importancia del camote como alimento para animales está relacionada directamente con la riqueza energética de sus raíces y los niveles de proteína presentes en el follaje, proporciona además, carotenos que pueden ser usados como pigmentantes naturales superando ampliamente las características nutricionales de los granos de cereales utilizadas normalmente en programas de alimentación animal.

2.7.13.2 Valor nutritivo de la harina de camote

El valor nutritivo de un alimento básico requerido son: proteína, energía, vitaminas y minerales. Estos nutrientes deben estar perfectamente balanceados para asegurar un adecuado crecimiento óseo y la formación de los músculos. En la adquisición de los ingredientes no se deben buscar los precios bajos, se debe buscar es calidad de insumo a buen precio para que así las fórmulas expresen su potencial al ser consumida por las aves (Chiappe, 2010).

El camote presenta características nutricionales favorables, el almidón, es el principal nutriente aprovechado por los animales en forma de energía y su contenido oscila entre 70 y 80% del total de materia seca presente en las raíces, el nivel de fibra cruda presenta pequeñas variaciones según la edad de las plantas, en las raíces el contenido de fibra no sobrepasa valores de 6%, mientras que el follaje este valor oscila entre un 15 a 25%. Los nutrientes grasos se encuentran en concentración mínimas; el contenido de proteínas en las raíces es mínima, pero en el forraje este porcentaje se encuentra comprendido entre un 14 a un 22% (Ordoñez, 2006).

El camote se considera uno de los cultivos energéticos más completos. Posee un contenido de proteína en la raíz de 2,8 a 9%, y de 17% en el follaje. El valor

energético está entre 3.160 y 3.220 kcal/kg de materia seca, equivalente a 90 - 96% de lo aportado por la yuca y el sorgo, respectivamente. Un contenido de extracto libre de nitrógeno de 88,6%; 3,2% de fibra cruda; 3,5% de ceniza y 0,04% de fósforo disponible (Burri, 2009).

En el cuadro 11, se puede observar el contenido de energía útil y proteína total en diferentes productos utilizados en alimentación animal.

Cuadro 11. Contenido de Energía y Proteína en Diferentes Productos Alimenticios para Animales

Producto	Materia seca (%)	Energía		Proteína (g/k)
		Metabolizable Aves (Mcal/Kg)	Digestible Cerdos (Mcal/Kg)	
Harina de camote	90	3.08	3.15	51
Harina de raíz de yuca	90	3.10	3.40	34
Harina de papa	90	2.90	3.30	82
Harina de banano	90	2.85	3.30	45
Sorgo	90	3.25	3.30	87
Maíz	90	3.40	3.45	95
Arroz	90	3.15	3.40	80
Frijol soya	90	3.45	4.02	380

Fuente: Ordoñez (2006).

2.7.13.3 Utilización de la harina de camote en la alimentación de aves

Tenga en cuenta que conforme avanza la edad del pollo, va disminuyendo la necesidad de proteínas y aumenta la 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 se desarrollen en el menor tiempo, con un determinado peso, tomando siempre en cuenta un análisis del alimento para que no produzca enfermedades por carencia de nutrientes o por estar contaminado (Quinteros, 2009).

En muchos países, el uso principal del camote (*Ipomoea batata*) es para la alimentación humana, ya que esta cuenta con un alto contenido de calorías, vitaminas y minerales. Así mismo se ha comprobado su importancia como alimento para Aves porcino, bovino, ovino y conejos en una forma de follaje fresco como también la utilización de la raíz convirtiendo está en harina de camote para la alimentación de animales (Espinosa, 2006).

La harina de raíz de batata puede incluirse, con buenos resultados, en los piensos para las aves de corral hasta en dosis del 50% si se suplementa adecuadamente con proteínas. Las hojas jóvenes de la batata gustan mucho al ganado y constituyen una valiosa fuente de proteína. La harina de batata se puede añadir, a niveles de aproximadamente 3%, en los piensos para los pollos de asar y ponedoras con el fin de obtener una mayor pigmentación de los huevos y de la carne (Vargas, 2008).

El follaje del camote también contiene carbohidratos, proteínas y celulosa. Las raíces poseen alto contenido de calcio, fósforo, carbohidratos, entre otros elementos. El camote es un alimento reconocido debido a sus características altamente nutritivas, facilidad de cultivo y productividad. La harina de camote en raciones para aves de corral reemplaza satisfactoriamente tanto la mitad, como todo el maíz en la ración básica para pollitos (16 y 32 por ciento de la ración) (Méndez, 2002).

Grasas y Carbohidratos proporcionan la energía para la digestión, el movimiento, el crecimiento y la reproducción de las aves. Aunque las grasas y carbohidratos, cumplen las mismas funciones, las grasas generan dos y hasta cuatro veces más energía que los carbohidratos. Los carbohidratos se encuentran en: el camote, la yuca, malanga, maíz, maicillo o sorgo, papaya y banano, entre otros (López. 2005).

Las raíces y parte aérea del camote. Son buenos materiales para la alimentación animal, las raíces proveen almidón y sobre todo energía, y el follaje provee proteína y fibra. Generalmente las raíces son empleados en la alimentación de cerdos y aves, mientras que el forraje sirve para la alimentación de diferentes especies animales, incluyendo cerdos y aves, ganado bovino y cabras (Gómez, 2008).

El camote poco ácido es utilizado en la nutrición animal en forma intensiva, pero sus cualidades nutricionales pueden ser combinadas con la yuca, y ambas aportan una considerable cantidad de energía, casi igualando a la del maíz. Esta combinación con el grano de soja permite hacer fórmulas de excelente calidad. La combinación de la harina de mandioca con la harina de batata, hacen una buena combinación para alimentación de Aves, Cerdos y Vacunos (Gibert, 2005).

Así mismo Gibert menciona que el camote, para ser utilizada en nutrición animal como integrante de fórmulas con otros ingredientes como la mandioca, necesita ser secada y llevada a un porcentaje de humedad que dé más de 12%. En este estado, El camote tiene un rendimiento energético muy aproximado al de la mandioca, es decir unas 3200 kcal/kg. En cuanto al contenido de proteína, prácticamente se iguala al de la mandioca, es decir 3% de proteína bruta. Cuando se suministra a los rumiantes el total de nutrientes digestivos, resulta un poco mayor que al de la mandioca, lo que hace que estas dos harinas juntas hagan un buen complemento para hacer fórmulas en nutrición animal.

Al remplazar en forma total el maíz por harina de raíz de camote. Los pesos corporales finales y la conversión alimenticia, son menores en las aves que consumieron camote que en la dieta del maíz, pero el consumo de alimento es similar, por este motivo, recomiendan que los niveles de remplazo deben estar entre 25 y 50% para que no se afecte la ganancia de peso final (Gómez, 2008).

2.7.14 Parámetros Productivos

2.7.14.1 Peso vivo

El peso de mercado de la línea broilers se alcanza entre las 42 a 46 días, dependiendo de si son machos o hembras y la tendencia es reducir cada vez más el periodo de crianza. Los pollos más grandes, tienen un nivel de engrasamiento mayor, se confiere a la carne mejor sabor, terneza y gustosidad. El depósito de grasa es extramuscular. Cuando los machos y las hembras se alimentan con la misma dieta,

los machos aprovechan mejor las proteínas y los minerales, los que comparativamente aumenta más su peso por unidad de tiempo (Sturkie, 1995).

Los machos tienen mayor ganancia de peso vivo desde temprana edad que las hembras, debido a su mayor consumo de alimento y una mejor conversión alimenticia, aprovechándose de esta manera el potencial genético y la capacidad nutritiva del alimento (Carvalho, 2011)

Así mismo Carvalho indica que los rendimientos de la carne en parvadas mixtas llegan a los 21 días hasta 810 gr de peso vivo a los 50 días llegan a un total de 1780 gr; en parvadas de machos llegan en 21 días hasta 667.8 gr de peso vivo a los 50 días un total de 1950 gr, en hembras a los 21 días llegan hasta 747 gr y a los 50 días un peso vivo total de 1590 gr.

El crecimiento y el desarrollo de una parvada se evalúan y maneja, pesando muestras representativas de aves y comparándolas con el estándar de peso para cada edad. Los factores que pueden perjudicar el peso corporal y la uniformidad son: amontonamiento, enfermedad, despique mal realizado y consumo inadecuado de nutrimentos (Aviagen, 2009).

2.7.14.2 Rendimiento canal y descarte de los pollos

Mendizábal (2000), indica que el rendimiento canal, es la parte del pollo que incluye casi por completo el sistema óseo, muscular y graso; excluyendo la sangre, plumas, vísceras y patas estas algunas veces. El rendimiento canal normal respecto al peso vivo es de 80%.

$$RC\% = (\text{Peso a canal} / \text{Peso vivo final}) \times 100$$

El rendimiento canal de los pollos es de 70 - 75%, está excluyendo la sangre que constituye casi el 10% del peso de las aves jóvenes y alrededor de 3 - 5% en pollos maduros, las vísceras en pollos maduros es de 8 - 12 de su peso vivo, en tanto a las plumas es de 5% del peso vivo de la aves (Carvalho, 2011).

2.7.14.3 Consumo de alimento

El consumo de alimento en pollos varía según la raza, tipo de producción, etapa fisiológica; a su vez por factores ambientales como la temperatura. El consumo se restringe según el contenido de energía en la ración. Se debe suministrar alimento a libre consumo (una cantidad conocida), y luego pesar diariamente el sobrante del comedero. La diferencia de la cantidad inicial menos la final es igual al consumo promedio de los pollos (Díaz, 2004)

Comer es la principal actividad de las aves en condiciones de producción intensiva. Además la alimentación representa el porcentaje más alto de los costos de producción de las diferentes especies de explotación comercial, de allí la importancia de los estudios de comportamiento alimenticio (Anderson, 2006).

El consumo de alimento está determinado por la apetencia de la digestibilidad, en general las aves prefieren alimentos claros de sabores atenuados, mezclados sueltos, granos enteros o partidos de origen vegetal, ambiente tranquilo y suficiente agua. Las aves convierten alimento y agua en energía que utilizan para el funcionamiento de sus órganos y músculos, para termorregulación y para crecer y aumentar de peso; pero lamentablemente no son máquinas 100% eficientes y generan una cantidad considerable de exceso de calor y de humedad (en la materia fecal y en la respiración). Cuando más crecen las aves, tanto más calor producen (Masso, 2003).

2.7.14.4 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. La conversión del alimento está influenciada por muchos factores, prácticamente todos los elementos que se realizan en las técnicas de manejo del pollo de engorde. Pero en forma muy marcada la conversión está influenciada por las enfermedades que puedan ocurrir, la mortandad que se presente en el lote y definitivamente por el consumo del alimento el cual es prioritario saber controlarlo (Rodríguez, 2007).

La conversión del alimento es el parámetro técnico que más se usa en la crianza del pollo de engorde, para evaluar sus resultados. Las siglas utilizadas es la Conversión del alimento (CA), significa la relación entre la cantidad de alimento en kilo o en libra, que se necesita para producir un kilo o libra de carne, convertir o transformar el alimento en carne, dando como resultado un valor absoluto (Avipunta, 2012).

Sánchez (2005), menciona que la conversión alimenticia es una medida de la productibilidad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Es evidente que cuanto menos sea la conversión más eficiente es el animal.

2.7.14.5 Porcentaje de mortandad

Cuando se instala un plantel de aves o de cualquier tipo de animal, para su explotación comercial, lo que uno debe pretender es que rindan al máximo y que no se mueran. Una mortalidad ideal, al final del ciclo de engorde, es de 2 a 2,5 con una máxima de 4 o 5. La mortandad tiene una cantidad enorme de causas en donde entran o se ven involucrados: la casa incubadora, la calidad del pollito, el transporte de la incubadora a la granja, la recepción que se haga, la preparación del alojamiento que se les va a dar, la calidad y cantidad de equipo, el aseo, la limpieza y la desinfección de todo lo que se relacione con las aves, el tipo de cama en que se reciben las aves, la calidad del agua, el alimento que se les suministra, el plan sanitario, la calefacción con que se crían (Buitrago, 2006).

Vázquez (2008), indica que el porcentaje de mortalidad es la cantidad de animales muertos del total de animales expresando en unidad de porcentaje.

2.7.14.6 Análisis económico

El análisis económico tiene por finalidad determinar la rentabilidad de los tratamientos estudiados en la producción de pollos parrilleros, y mediante comparaciones identificar los tratamientos más beneficiosos (Vázquez, 2008).

3. LOCALIZACIÓN

3.1 Ubicación Geográfica

El presente trabajo se llevó a cabo en el Localidad Santa Fe de la provincia Caranavi, el mismo que está ubicado a 8 Km de la población de Caranavi, y a 173 Km desde la Ciudad de La Paz.

Geográficamente la Provincia de Caranavi se encuentra al Norte del Departamento de La Paz, a una distancia de 165 Km de la misma capital; el sector es conocido como faja de Yungas – Cordillera Oriental de los Andes, Tiene una situación geográfica estratégica, debido a que es eje central de la región Amazónica – Yungas. Caranavi se encuentra a 15° 49' 00" de latitud Sur y 67° 32' 60" de longitud Oeste y una altitud de 976 msnm (PDM, Caranavi 2005).

3.1.1 Características Agroecológicas

3.1.1.1 Zona agroecológica

Esta zona consta de serranías medias y bajas con bosque secundario y algunos cultivos. La pendiente es de 40° y 80° de inclinación. La definición de los pisos ecológicos está en función a la existencia de una topografía variada que define la existencia de serranías.

Por la característica topográfica la producción agrícola de importancia se tiene café, cítricos, plátano, arroz, mando y otros. Con relación a la producción ganadera, se puede indicar que es apta para la cría de ganado menor como aves de corral y porcinos (PDM, Caranavi 2005).

3.1.1.2 Clima

Caranavi se encuentra en la región tropical de los Yungas, con un clima cálido y muy húmedo con diversidad de flora y fauna. Según los datos de SENAMHI, la zona tiene

una temperatura media de 25 °C, con variaciones que oscilan entre los 20 °C y los 32 °C según la temperatura del año; con una precipitación pluvial de 1345 mm; y una humedad relativa de 76 a 80%. Los vientos entre los meses de septiembre a octubre se caracterizan por ser débiles a moderados, alcanzando un promedio de 10 a 12 Km/h, son por lo general en dirección sudeste.

El área se clasifica como región subtropical y/o tropical, presenta una variación climática por las grandes diferencias geográficas y latitudinales (efecto orográfico). La precipitación anual varía desde 1000 a 2500 mm respectivamente (SENAMHI, 2010).

3.1.1.3 Flora y fauna

Caranavi cuenta además con una gran riqueza forestal ubicada en los tres pisos ecológicos de la región. En los cantones de la capital, Santa Fe, Alcoche, Inicua, Eduardo Abaroa y Santa Rosa se pueden encontrar bosques de primer orden que se caracterizan por contar con una variedad inmensa de especies vegetales y animales silvestres (Salinas, 2003).

3.1.1.3.1 Flora

Entre la flora resaltan los árboles semilleros junto a una infinidad de especies maderables como Mara (*Swietenia macrophylla*), Roble (*Quercus robur*), Nogal (*Juglans regia*), Paquio (*Hymenea courbaril L.*), Quina (*Cinchona calisaya*), Huasicucho (*Centrolobium sp*) y otros que son requeridos por explotadores que poco a poco ingresan a la provincia de Caranavi (Salinas, 2003).

3.1.1.3.2 Fauna

Entre la fauna están el jaguar (*Pantera onca*), los loros (*Amazona mercenaria*) y tucanes (*Ramphastos toco*), pero los principales atractivos para observadores aficionados son los insectos, es recomendable algún medio de protección para evitar picaduras (Salinas, 2003).

En la figura 7, se puede apreciar la ubicación donde se realizó el trabajo de investigación.



Figura 7. Ubicación del cantón de Santa Fe, perteneciente a la provincia de Caranavi del Departamento de La Paz.

4. MATERIAL Y METODOS

4.1 Materiales

Los materiales que se utilizaron durante la investigación fueron los siguientes:

4.1.1 Material Biológico

- Se utilizó Ciento noventa y dos pollitos bebe (BB) machos y hembras de la línea Ross - 308 de un día de edad, (procedentes de Santa Cruz), comprados de la distribuidora de alimentos balanceados “El Cayco”.

4.1.2 Material de Trabajo

- Comederos (24 unidades)
- Bebederos (24 unidades)
- Comederos para pollitos bebes (4 unidades)
- Bebederos para pollitos bebes (2 unidades)
- Campana criadora a gas (1 unidad)
- Circulo de crianza (1 unidad)
- Termómetro de máxima y mínima (1 unidad)
- Balanza tipo reloj con capacidad de 10 kg (1 unidad)
- Alambre tejido (1 rollo)
- Red milimétrica (10 metros)
- Mochila aspersor de 20 litros (1 unidad)
- Garrafa de gas (1 unidad)
- Lanza llamas a gas (1 unidad)
- Estacas de madera (21 unidades)
- Yutes (cortina)
- Carretilla (1 unidad)
- Baldes (2 unidades de 18 litros)
- Cascarilla de arroz (1.92 m³)
- Desinfectantes y Medicamentos

4.1.3 Material de Escritorio

- Computadora
- Cámara digital
- Planillas de registro
- Libreta de anotaciones
- Calculadora
- Bolígrafos y marcadores.

4.1.4 Insumos

En cuadro 12 detalla los diferentes insumos con cantidades utilizados durante el trabajo de investigación.

Cuadro 12. Insumos con sus cantidades

INSUMOS	Kg	qq
Harina de Camote	75	1.66
Maíz	432.56	9.52
Sorgo	161.24	3.56
Torta de Soya	255.48	5.62
Harina de sangre	41.66	0.92
Carbonato de calcio	16.5	0.32
Fosfato dicalcico	13.98	0.34
Premix	0.98	0.02
Sal común	2.48	0.06
Total	999.88	22.02

4.2 Metodología

4.2.1 Procedimiento Experimental

En base en las recomendaciones técnicas y experiencias locales, el presente trabajo siguió los siguientes pasos tales como las labores de manejo, el proceso de la alimentación, el registro de las variables en estudio.

4.2.1.1 Manejo del galpón

El galpón avícola utilizado en el estudio, está construido sobre una superficie de 40 m², 5 m de ancho y 8 m de largo. El techo tiene una cubierta de calamina galvanizada, paredes laterales protegido con alambre tejido y sus respectivas cortinas de plástico (yute) (Figura 8).



Figura 8. Vista parcial exterior e interior del galpón.

Antes de la llegada o recepción de los pollitos BB e instalación de los respectivos equipos, se aplicó en el galpón todas las medidas de Bioseguridad como ser:

- Lavado y desinfección del galpón de pisos paredes y ventanas con hipoclorito de sodio en una relación de 1 litro de Hipoclorito de sodio para 1.000 litros de agua.
- Se realizó el flameado para evitar que posibles microorganismos queden en el galpón
- Se lavó y desinfecto los equipos fuera del galpón.
- Se realizó el respectivo encalado de pisos y paredes laterales utilizando cal viva en una proporción de 1 kg de cal por cada 4 m² de superficie.
- Se tapó todos los agujeros de ratones.
- Se desmalezo por fuera del galpón en 2 metros alrededor del mismo.

- Luego se aplicó el vacío sanitario por un tiempo de 15 días cerrando herméticamente todo el galpón.

4.2.1.1.1 Manejo de las cortinas de galpón

Cuando la temperatura del día era mayor a los parámetros recomendados, se realizó una mayor apertura de las cortinas (Figura 9), afín de mejorar la ventilación, permitiendo regular la temperatura interior del galpón, eliminar la humedad y el olor a amoníaco. Y cuando la temperatura estaba por debajo de lo apropiado, la apertura de las cortinas era menor. Durante la noche el galpón fue cerrado por completo.



Figura 9. Manejo de la cortina del galpón.

4.2.1.2 Manejo de la cama

Luego del correspondiente vacío sanitario, se procedió al colocado de la cama previamente desinfectado (cascarilla de arroz) en el círculo de crianza siguiendo todos los procedimientos de manejo, así mismo se instalaron los equipos como ser: campana criadora, comederos y bebederos para pollitos.

4.2.1.3 Recepción de los pollitos BB

- Los pollitos BB de la línea Ross - 308 fueron adquiridos de la distribuidora CAYCO, provenientes del departamento de Santa Cruz.

- Previo a la llegada de los pollitos BB se probaron todos los equipos.

Los pollitos BB una vez llegado al galpón se ubicaron en el círculo de crianza, como muestra en la (Figura 10). Ya dentro del círculo de crianza, inmediatamente se les suministro a los pollitos el alimento iniciador y agua con electrolitos (se los vitaminizo con complejo B) *ad libitum*, esto para que recuperen los electrolitos que han perdido durante el transporte desde la incubadora.



Figura 10. Círculo de crianza de los pollitos BB.

Por las noches se proporcionó luz artificial, de esta forma tenga luz por 24 horas los dos primeros días, con el propósito de que el pollo BB encuentre alimento a disposición, luego se redujo gradualmente dos horas de luz hasta el octavo día de vida. Esto para evitar algún proceso infeccioso o respiratorio.

4.2.1.4 Acostumbramiento del alimento

En la primera semana se le suministro el alimento testigo iniciador, posteriormente a partir de la segunda semana se le proporciono el alimento con los diferentes niveles de harina de camote (0, 5, 10 y 15%), en sus respectivas unidades experimentales (ver anexos 10 y 11). En los tratamientos con harina de camote se pudo observar que no hubo problema en relación a la palatabilidad del alimento.



Figura 11. Tipo de comedero utilizado en las unidades experimentales.

4.2.1.5 Labores de limpieza

Los implementos como los comederos y bebederos, fueron lavados y desinfectados cada semana con detergente y el hipoclorito de sodio (lavandina) esto afín de evitar infecciones. El agua utilizada en la limpieza de los utensilios, fueron desechadas fuera del galpón.

Cada 15 días, se procedió a la renovación de la cama (cascarilla de arroz), esto para prevenir que la cama se humedezca rápidamente. Los residuos sólidos generados durante las etapas de crianza de los pollos (mezcla húmeda de cascarilla de arroz, estiércol y plumas), fueron desechadas en lugares alejados al galpón. En ocasiones los respectivos bebederos de las unidades experimentales eran volteados mojando la cama de cascarilla, se realizaron el cambio de la cama por otra nueva.

4.2.1.6 Distribución de las parvadas

Durante el proceso de crianza inicial, los pollos BB fueron instalados en los círculos de crianza como se pudo observar anteriormente en la figura 10, a partir de la segunda semana de edad, los pollos BB fueron ubicados en las 24 unidades experimentales conformados por 8 unidades de pollos cada una, como indica en la figura 12.



Figura 12. Distribución de las unidades experimentales.

4.2.1.7 Proceso de elaboración de la harina de camote

Las actividades que se realizaron para la obtención de harina de camote se hicieron en la misma zona de estudio, el camote (*Ipomoea batata*) se obtuvo en la localidad de Caranavi, una cantidad aproximadamente de 2 qq. Posteriormente se procedió al pelado de la cascara, para luego realizar el raspado manual con un raspador de cocina, este proceso se puede apreciar en la figura 13.



Figura 13. Proceso de pelado y raspado del Camote.

4.2.1.7.1 Proceso de secado del camote

Una vez realizado el proceso de pelado y raspado del camote, se procedió al respectivo secado del mismo, para luego realizar la molienda y trillado.

El proceso de secado se realizó en un secador para Estevia (*Stevia rebaudiana*), este tipo de secador está construido con agro fil como una carpa solar pequeña con un área de 16 m² (2 x 8 m), y de alto 1.5 m. al interior se logra una elevada temperatura que facilita el secado rápido, es por eso que el secado del camote se realizó en esta carpa, para así obtener el camote, con menor cantidad de humedad (Figura 14).



Figura 14. Proceso de secado del Camote.

4.2.1.7.2 Proceso de molienda del Camote

El proceso de molienda del camote se le realizo manualmente utilizando un batan, facilito bastante el secado que se realizó anteriormente. Una vez ya convertido el camote en harina, este producto ya está listo para ser utilizada en la ración de pollos parrilleros.

4.2.1.8 Formulación y preparación de las raciones

El alimento utilizado para efecto de comparación, como se observa en la figura 15, el mismo que será elaborado cumpliendo con todos los requerimientos para un buen desarrollo fisiológico de los pollos parrilleros. En tanto a la harina de camote, la misma se adquirió y se realizó el proceso en la zona de estudio Caranavi.



Figura 15. Compra del alimento balanceado.

El primer principio fundamental para la elaboración de raciones avícolas correctas, completas y equilibradas es que contenga las cantidades y proporciones adecuadas de energía y proteína. Las raciones para diferentes etapas de desarrollo de los pollos parrilleros (inicio, crecimiento y acabado) se emplearon según los parámetros nutricionales para los pollos parrilleros de la línea Ross - 308 (ver anexo 9).

La formulación de los alimentos consistió en la incorporación de harina de camote en las respectivas raciones reemplazando al Maíz en niveles de 5, 10 y 15%, realizándose los ajustes necesarios para mantener los requerimientos proteicos y de energía necesarios durante el desarrollo de los pollos parrilleros. Y la relación comercial como testigo utilizando Maíz, Harina de Torta de Soya, Sorgo, Carbonato de Calcio, Fosfato de Calcio, Harina de Sangre, Sal Común y Premix (ver anexo 10).

Se tomó en cuenta el programa de alimentación, que consistió en suministrar el alimento según la etapa de crecimiento del pollo parrillero (inicio, crecimiento y acabado) y se les proporciono ad libitum.

En base a las formulaciones (ver anexo 11), se realizó el pesaje y el mezclado homogéneo de los respectivos insumos requeridos para la preparación de los alimentos balanceados (Figura 16), posteriormente se le almaceno en bolsas de plástico (yute) (Figura 17) en un ambiente seco y libre de humedad.



Figura 16. Preparación del alimento.



Figura 17. Almacenado en bolsas.

Para la formulación de estas raciones se utilizó el programa (ZOOTEC) (Quispe, 2005), en base a los respectivos requerimientos de la etapa de inicio, crecimiento y acabado.

El alimento se preparó con el programa ya mencionado (ZOOTEC), para los diferentes tratamientos en función a los requerimientos del pollo parrillero Ross - 308 en sus diferentes etapas de crecimiento.

A continuación se detalla la composición nutritiva de las raciones utilizadas en la investigación, según la etapa de desarrollo de los pollos parrilleros:

El cuadro 13, 14 y 15 presentan los ingredientes utilizados y composiciones nutricionales de los tratamientos en las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

Cuadro 13. Insumos, Composición Nutricional de la Etapa de Inicio (0 - 15 Días) 100 kg

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	5.00	10.00	15.00
Maíz amarillo	45.60	42.60	39.60	37.60
Sorgo	20.00	17.00	14.00	11.00
Torta de soya	25.00	26.00	27.00	27.00
Harina de sangre	6.00	6.00	6.00	6.00
Carbonato de calcio	1.65	1.65	1.65	1.65
Fosfato dicalcico	1.40	1.40	1.40	1.40
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL	100	100	100	100

Composición Nutricional (Etapa de Inicio)

Materia Seca (%)	89.24	89.31	89.37	89.44
EM (Mcal/kg)	3.13	3.11	3.10	3.09
Proteína Cruda (%)	21.51	21.69	21.86	21.69
Fibra Cruda (%)	3.25	3.44	3.64	3.78
Ext. Etereo (%)	2.39	2.27	2.15	2.07
Calcio (%)	0.97	0.97	0.98	0.98
Fosforo (%)	0.45	0.46	0.48	0.49

Cuadro 14. Insumos y Composición Nutricional de la Etapa de Crecimiento (16 - 30 Días) 100 kg

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	5.00	10.00	15.00
Maíz amarillo	47.60	45.10	41.90	38.70
Sorgo	20.00	17.00	14.50	12.00
Torta de soya	25.00	25.50	26.20	26.90
Harina de sangre	4.00	4.00	4.00	4.00
Carbonato de calcio	1.65	1.65	1.65	1.65
Fosfato dicalcico	1.40	1.40	1.40	1.40
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL	100	100	100	100

Composición Nutricional (Etapa de Crecimiento)

	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
Materia Seca (%)	89.24	89.31	89.37	89.43
EM (Mcal/kg)	3.14	3.13	3.11	3.10
Proteína Cruda (%)	20.09	20.09	20.16	20.23
Fibra Cruda (%)	3.28	3.44	3.62	3.80
Ext. Etereo (%)	2.43	2.33	2.22	2.11
Calcio (%)	0.96	0.97	0.97	0.98
Fosforo (%)	0.45	0.46	0.47	0.48

Cuadro 15. Insumos y Composición Nutricional de la Etapa de Acabado (31 - 45 Días) 100 kg

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	5.00	10.00	15.00
Maíz amarillo	49.60	46.60	43.60	40.60
Sorgo	20.00	18.00	16.00	14.00
Torta de soya	24.50	24.50	24.50	24.50
Harina de sangre	2.50	2.50	2.50	2.50
Carbonato de calcio	1.65	1.65	1.65	1.65
Fosfato dicalcico	1.40	1.40	1.40	1.40
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL	100	100	100	100

Composición Nutricional (Etapa de Acabado)

Materia Seca (%)	89.24	89.30	89.36	89.42
EM (Mcal/kg)	3.15	3.13	3.12	3.11
Proteína Cruda (%)	18.84	18.67	18.49	18.31
Fibra Cruda (%)	3.27	3.41	3.56	3.70
Ext. Etereo (%)	2.48	2.39	2.30	2.21
Calcio (%)	0.96	0.96	0.96	0.97
Fosforo (%)	0.44	0.45	0.46	0.47

4.2.1.9 Registro de datos sobre los índices productivos

Los alimentos preparados, se suministraron durante las tres etapas de desarrollo de los pollos: desde 0 a 15 días de edad (inicio); luego desde los 16 a los 30 días de edad (crecimiento); y finalmente desde los 31 hasta los 45 días de edad (acabado).

4.2.1.9.1 Control de peso

Para el control de peso del pollo parrillero se utilizó una balanza de reloj, con una capacidad de 10 kg el cual se puede apreciar en la figura 18. El registro de peso se realizó a primera hora de la mañana antes de proporcionarles el alimento, esta toma de datos tuvo intervalos de 7 días respectivamente para un buen control en el peso de las aves estudiadas.



Figura 18. Control de peso de los pollos.

4.3 Análisis Estadístico

4.3.1 Diseño Experimental

Para el trabajo de investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones respectivamente, según Rodríguez (1991). Este tipo de diseño es el más utilizado de todos, en el cual se designan al azar los tratamientos a un grupo de unidades experimentales.

Así mismo indica, que este tipo de diseño es utilizado cuando las condiciones del experimento y del material experimental son relativamente homogéneas. Ejemplos;

animales menores; aves, cuyes, conejos, etc. Siempre y cuando se tengan unidades experimentales homogéneas, es decir cuando la variación entre estas sea pequeña. El modelo lineal es el siguiente, según Rodríguez, (1991):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- Y_{ij} = Observación individual de i-ésima ración, de la j-ésima repetición
 μ = Media general del ensayo
 α_i = Efecto de la i-ésimo tratamiento (i=4)
 ϵ_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental

4.3.2 Tratamientos

Los tratamientos han sido cuatro, los siguientes:

Tratamiento 1: Alimento elaborado como testigo

Tratamiento 2: Alimento elaborado con 5% de harina de camote

Tratamiento 3: Alimento elaborado con 10% de harina de camote

Tratamiento 4: Alimento elaborado con 15% de harina de camote

Los 192 pollos de la línea Ross - 308, establecido en 24 unidades experimentales de 8 pollos cada una, se las distribuyo al azar.

4.3.3 Croquis del Experimento

El siguiente croquis experimental presenta las medidas de las unidades experimentales que se encuentran dispuestas de manera aleatoria, es decir una a lado de la otra como se muestra a continuación en la figura 19.

$$\text{Área Total del galpón} = (40) \text{ m}^2$$

$$\text{Área de estudio} = (24) \text{ m}^2$$

$$\text{Área por U.E.} = (1) \text{ m}^2$$

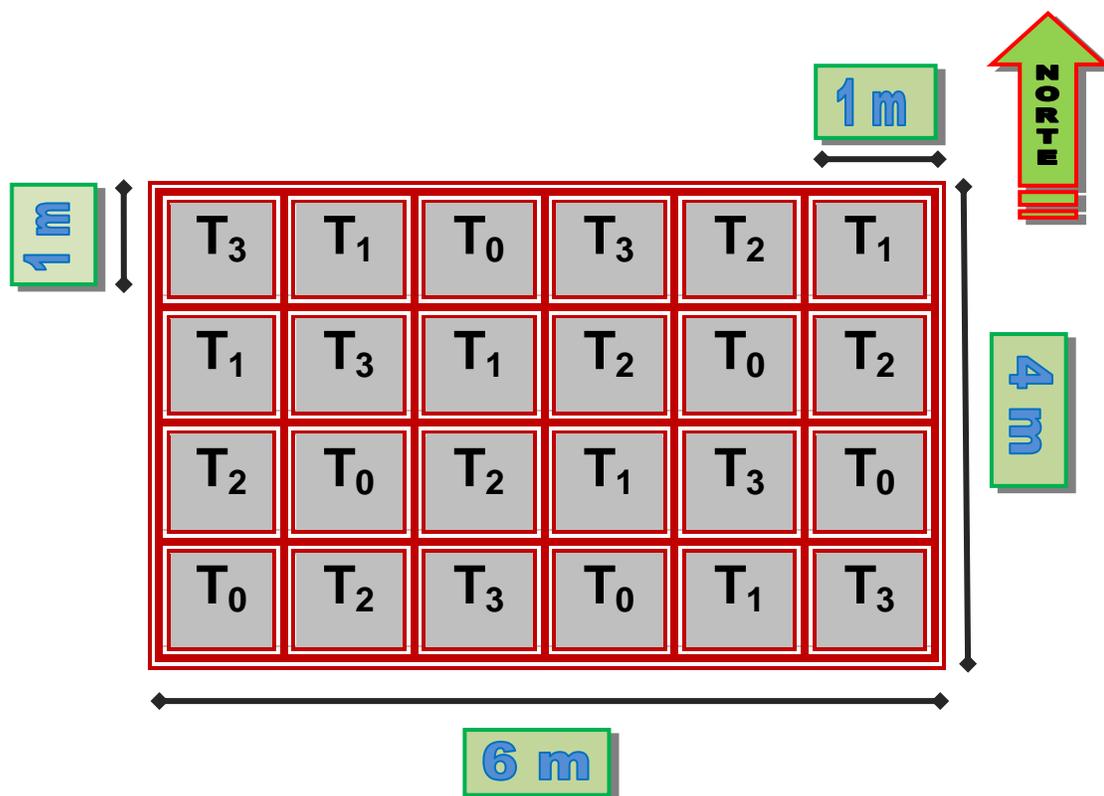


Figura 19. Croquis de distribución de los tratamientos.

4.4 Variables de Respuesta

Las variables de respuesta fueron evaluadas en intervalos de 7 días, estas variables para determinar el efecto de los tratamientos aplicados en los pollos parrilleros desde el punto de vista productivo.

4.4.1 Consumo Efectivo de Alimento

El Consumo Efectivo de Alimento (CEA) expresado en gramos, 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 (Castañón, 2005).

Para tal efecto se realizó el pesaje diario de alimento ofrecido y rechazado, mediante el cual se obtuvo el registro de consumo de alimento con la siguiente fórmula:

$$CEA_{TCO} = TCO - \text{Alimento Desperdiciado} - \text{Alimento Rechazado}$$

Donde:

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

TCO = Ración en Tal Como Ofrecido.

4.4.2 Ganancia de Peso Promedio por Semana

Caicyt (1987), menciona que la velocidad de crecimiento indica el cambio positivo de peso de un animal expresado en gramos en un determinado tiempo, el cual se obtuvo tomando en cuenta la ganancia de peso vivo por semana, estos valores se obtuvieron de la sumatoria de los pesos de las cuatro semanas promediándolos, con la siguiente fórmula.

$$GPpS = \frac{\sum(\text{Peso final} - \text{Peso inicial})}{N^{\circ} \text{ de Semanas}}$$

4.4.3 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia (C.A.) es un importante parámetro de evaluación de cualquier ración por que define con claridad las unidades de alimentos necesarios para obtener una unidad de peso vivo. Es decir la proporción existente entre Kg. de ración consumida por el ave para producir un kg de carne de pollo vivo (Alcázar, 2002).

Este índice zootécnico fue obtenido dividiendo el alimento consumido, entre la ganancia o incremento en peso vivo para intervalos de 5 días.

$$C A = \frac{C o A (K g)}{G P (K g)}$$

Dónde:

CA = Conversión alimenticia.

Co A = Consumo de alimento (Kg).

GP = Ganancia de peso vivo (Kg).

4.4.4 Porcentaje de Mortandad

Se entiende por mortandad el porcentaje de aves muertas sin intervención humana, desde el primer día hasta el último día de crianza.

Castañón (2005), indica que la mortandad es un fenómeno natural que si no es cuidado podría ir en aumento y así terminar con toda la población. En la crianza de animales existe un porcentaje aceptable de mortandad que varía entre 2 - 5% dependiendo de la especie. En el estudio de investigación se determinó en las tres etapas de desarrollo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Pollos Muertos}}{\text{Total de Pollos Criados}} \times 100$$

4.4.5 Peso a Canal

La producción de pollo de engorde, incluye con el sacrificio de los mismos. Antes de ser enviados al matadero, los pollos entran en ayunas durante 14 horas, con el fin de vaciar al máximo el conducto gastrointestinal. Una vez faeneados los pollos se procedió al pesado de pollos en peso a canal.

$$P C = \text{Peso de animal} - \text{Peso de vísceras y plumas}$$

4.4.6 Análisis Económico

El análisis económico es una evaluación que tiene como objetivo, analizar el rendimiento y rentabilidad de toda inversión, independientemente de la fuente de financiamiento.

Este dato sirve para el análisis de la producción, el cual está relacionado con los ingresos (beneficios) con respecto a la venta de aves a los cuales se les resta los gastos incurridos para la obtención del producto animal (costos de producción) (CIMM,1990).

Se realizó la relación beneficio costo a partir de la siguiente formula:

$$B/C = \frac{\text{Beneficio Bruto}}{\text{Costo de Producción}}$$

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los siguientes resultados fueron analizados utilizando el programa de Sistema de Análisis Estadístico (SAS, versión 6.12), el análisis de varianza y la prueba de significación.

La comparación de medias se realizó mediante (DUNCAN).

Tomando en cuenta a los procedimientos descritos en la parte de metodología, los resultados obtenidos en el estudio de investigación con la aplicación de los diferentes tratamientos en la dieta de los pollos parrilleros en las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

5.1 Análisis de los Parámetros Productivos

5.1.1 Consumo de Alimento

En base a los datos obtenidos, en el alimento consumido durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado, se realizó el análisis de varianza y la respectiva prueba de comparación (DUNCAN).

5.1.1.1 Consumo de alimento en la etapa de inicio

En el análisis de varianza del cuadro 16, se observa que la inclusión de harina de camote en la dieta alimenticia para los pollos parrilleros existen diferencias significativas ($p < 0.05$) en el consumo efectivo de alimento entre los tratamientos (0%, 5%, 10% y 15%) respectivamente.

El coeficiente de variación que se observa en el mismo cuadro para el consumo efectivo de alimento es 2.44%, el cual significa que los datos obtenidos alcanzan a ser confiables.

Cuadro 16. Análisis de Varianza para el Consumo de Alimento Etapa de Inicio (0 - 15 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	20593.69583	6864.56528	33.29	<.0001	*
Error	20	1649.78667	206.22333			
Total	23	22243.48250				
CV:	2.44 %					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Con la prueba de comparación de DUNCAN ($p < 0.05$), que se muestran en el cuadro 17 y la figura 20, se determinó que los niveles de consumo del tratamiento 0% de harina de camote (Testigo) y la dieta con el 5% de harina de camote (631.63 y 610.57 gr/pollo), no fueron significativas entre sí, siendo por lo tanto similares.

En tanto al resto de los tratamientos aplicados, las cantidades consumidas fueron significativas estadísticamente.

Cuadro 17. Comparación de Alimento Promedio Consumido

Tratamiento	Consumo (gr)	Significancia
T0 (0% testigo)	631.63	A
T1 (5%)	610.57	A
T2 (10%)	582.67	B
T3 (15%)	521.43	C

Las respectivas dietas que contenían el 10% y el 15% de harina de camote, fueron consumidas en cantidades de (582.67 y 521.43 gr/pollo) nos refleja que existe diferencias en el consumo efectivo de alimento, según la comparación de DUNCAN.

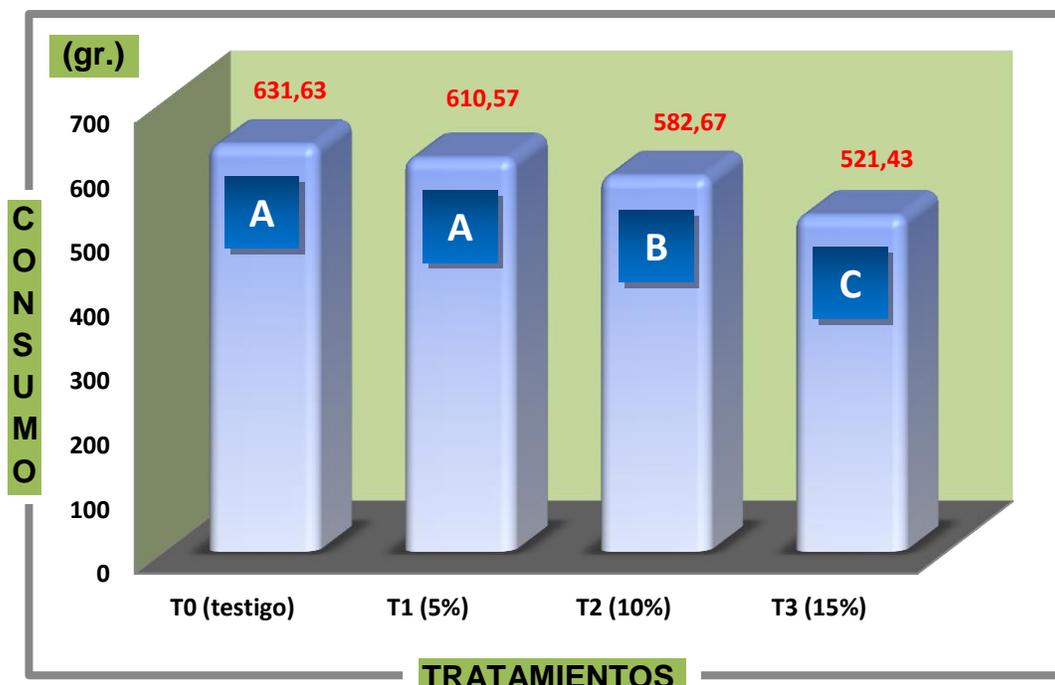


Figura 20. Consumo Acumulado de Alimento en la Fase Inicial.

Durante la etapa de inicio, el nivel de harina de camote en la dieta de los pollos parrilleros influyó en el grado de consumo de los alimentos, ya que los niveles de consumo fueron disminuyendo a medida que se fue incrementando la cantidad de harina de camote en la dieta.

Al respecto, Romero (2003), indica que la utilización de la Harina de Raíz de Batata (*Ipomoea batata*) como fuente energética en dietas para pollos parrilleros, logra resultados aceptables reemplazando al Maíz hasta un 30% en la ración. Realizando un trabajo de investigación el cual evaluó el efecto de sustitución de una fuente energética tradicional (Maíz) por Batata sobre el rendimiento en canal de pollos parrilleros.

Sin embargo, los resultados en la etapa de inicio demuestran que las dietas con niveles altos de harina de camote, en este caso al 10% y 15% fueron consumidas en menor cantidad con respecto al testigo con 0% y al 5% respectivamente.

5.1.1.2 Consumo de alimento en la etapa de crecimiento

De acuerdo al análisis de varianza sobre el consumo efectivo de alimento en la etapa de crecimiento que indica en el cuadro 18, hubieron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las cantidades de alimento promedio consumido por efecto de los tratamientos aplicados de (0%, 5%, 10% y 15%).

El coeficiente de varianza obtenido es de 5.76%, esto nos indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 18. Análisis de Varianza para el Consumo de Alimento Etapa de Crecimiento (16 - 30 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	500295.0492	166765.0164	10.10	0.0043	*
Error	20	132080.7200	16510.0900			
Total	23	632375.7692				
CV: 5.76%						

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Al comparar los niveles de consumo de alimento mediante la prueba de significancia de DUNCAN ($p < 0.05$), se pudo identificar dos grupos estadísticamente diferentes, tal como se indica en el cuadro 19.

Cuadro 19. Comparación de Alimento Promedio Consumido

Tratamiento	Consumo (gr)	Significancia
T0 (0% testigo)	2557.7	A
T1 (5%)	2219.6	B
T2 (10%)	2121.7	B
T3 (15%)	2012.0	B

En el tratamiento testigo, el consumo promedio de alimento fue de (2557.7 gr/pollo), esta es una cantidad significativamente superior con respecto a los diferentes tratamientos estudiados, como se observa en el cuadro 19 y en la figura 21.

En tanto los pollos parrilleros que recibieron dietas con niveles de 5 - 10 y 15% de harina de camote, alcanzaron un consumo promedio de (2219.6; 2121.7 y 2012.0 gr/pollo), siendo estas estadísticamente similares entre sí, aunque significativamente menores que el tratamiento testigo.



Figura 21. Consumo Acumulado de Alimento en la Fase de Crecimiento.

En la figura 21, se puede apreciar que los niveles de consumo disminuyen a medida que se incrementa la cantidad de harina de camote en la dieta. El testigo alcanza un consumo mayor a diferencia de los demás testigos del (5 - 10 y 15%) de harina de camote.

Sobre el caso, Gómez (2008), explica que el nivel de harina de camote en la alimentación de pollos parrilleros reemplazando al Maíz, en la etapa de crecimiento debe ser hasta el 10% ya que en esta etapa los pollos parrilleros consumen más alimento para su buen desarrollo. Al respecto los datos indican que con los tratamientos al (5 y 10%) se logró los mejores rendimientos en peso durante esta fase. Estos dos tratamientos se acercan mucho más al testigo.

5.1.1.3 Consumo de alimento en la etapa de acabado

En la etapa de acabado de los pollos parrilleros estudiados, según el análisis estadístico que muestra en el cuadro 20, se ha determinado diferencias significativas entre las cantidades de alimento consumido, esto debido al efecto de los respectivos tratamientos aplicados en la investigación.

En coeficiente de variación obtenido que se aprecia en el cuadro 20, es de 9.20%, en tanto los datos son considerados como confiables.

Cuadro 20. Análisis de Varianza para el Consumo de Alimento Etapa de Acabado (31 - 45 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	3616535.623	1205511.874	5.71	0.0218	*
Error	20	1689110.387	211138.798			
Total	23	5305646.009				
CV:	9.20%					

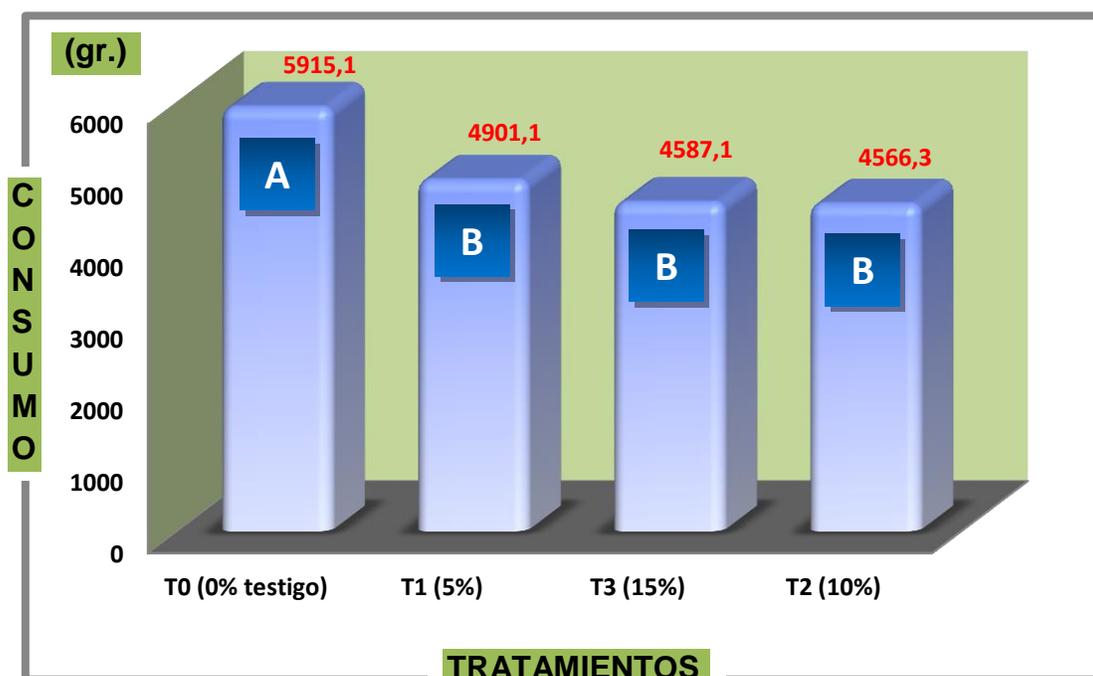
(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Al analizar la comparación del alimento total consumido para esta fase de acabado considerando y mediante la prueba de DUNCAN ($p < 0.05$), tal como se puede apreciar en el cuadro 21 y figura 22, se determinó que los niveles de consumo de las dietas tratadas con harina de camote son similares entre sí, al no existir diferencias significativas.

Cuadro 21. Comparación de Alimento Promedio Consumido

Tratamiento	Consumo (gr)	Significancia
T0 (0% testigo)	5975.1	A
T1 (5%)	4901.1	B
T3 (15%)	4587.1	B
T2 (10%)	4566.3	B

El tratamiento testigo, el consumo fue significativamente mayor con (5975.1 gr/pollo) que al resto de los tratamientos. Las dietas con niveles de (5 y 15%) de harina de camote fueron consumidas (4901.1 y 4587.1 gr/pollo) y por último el nivel de 10% fue consumido (4566.3 gr/pollo). El tratamiento del 15% con la incorporación de harina de camote se acercó en la cantidad de alimento consumido al testigo y al tratamiento del 5%. Esto indica que en la etapa de acabado, el alimento con mayor cantidad de harina de camote al 15% fue más palatable que al 10%.

**Figura 22. Consumo Acumulado de Alimento en la Fase de Acabado.**

En la etapa de acabado a diferencia de la fase de inicio y de engorde, la cantidad de alimento consumido en esta se pudo observar que el tratamiento de 15% con harina de camote fue más consumido que al 10% asemejándose al 5% y al testigo. En tanto en la etapa de inicio y engorde los resultados en la cantidad de alimento consumido fueron disminuyendo a mayor cantidad de harina de camote en la dieta, haciendo notar el favorecimiento al tratamiento 0% de harina de camote (testigo).

Gómez (2008), indica que para la etapa de acabado, el nivel de harina de camote en la dieta de pollos parrilleros debe ser hasta el 15%. En el presente estudio, los datos indican que los niveles de consumo entre los distintos tratamientos no fueron diferentes estadísticamente. Sin embargo con la dieta que contenía el 5% de harina de camote se obtuvo el mejor rendimiento significativo de peso con relación a los tratamientos con mayores niveles de harina de camote. En tanto al tratamiento que contenía el 15% de harina de camote en esta etapa de acabado se logró acercarse al tratamiento del 5% y al testigo, logrando mejorar el rendimiento en peso durante esta fase, es posible emplear mayor cantidad de harina de camote que lo recomendado.

Mediante el análisis de varianza para el alimento total consumido durante cada una de las fases de desarrollo, se han determinado diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados; así mismo, mediante la comparación de promedios ($p < 0.05$) se comprobó que el tratamiento con 0% de harina de camote (testigo) fue el alimento significativamente consumido con relación a los demás tratamientos.

En la dieta suministrada, se puede observar que las diferencias significativas en cuanto al consumo de alimento están relacionadas con el grado de palatabilidad de las dietas. Tal como indica Masso (2003), las aves tienen la capacidad de diferenciar los alimentos, la sensibilidad de sus papilas gustativas capacita al ave para gustar ciertos sabores, lo que en parte determina el tipo de alimento que consume.

A medida que fue incrementando la edad y peso del pollo, los respectivos niveles de consumo también fueron incrementándose. Corroborando lo manifestado por

Flores (2004), el cual indica que el consumo está ligado a la biodisponibilidad y la homogeneidad de la dieta, además a la palatabilidad de las dietas, peso en pollos en estudio.

5.1.2 Ganancia de Peso

En base a los datos obtenidos en las etapas de inicio, crecimiento y acabado, se hizo la realización del análisis de varianza y su respectiva prueba de comparación de Duncan.

5.1.2.1 Ganancia de peso en la etapa de inicio

La inclusión de la harina de camote en la dieta alimenticia de los pollos parrilleros durante la fase inicial, tal como indica el cuadro 22 tuvo efectos significativos en el rendimiento en peso; así también indica que existe diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos (0%, 5%, 10% y 15%),

En coeficiente de variación obtenido que se aprecia en el cuadro 22, es de 3.67%, en tanto, indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 22. Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso Vivo, Etapa de Inicio (0 - 15 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	19875.64667	6625.21556	34.24	<.0001	*
Error	20	1548.05333	193.50667			
Total	23	21423.70000				
CV:	3.67%					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Mediante la prueba de comparación de medias para la ganancia de peso, por el método de Duncan ($p < 0.05$), para el peso vivo de los pollos, tal como se detalla en el cuadro 23 y la figura 23, el tratamiento testigo (0%), alcanzo una ganancia media de 435.73 gr, siendo estadísticamente significativa mayor con respecto a los demás

tratamientos. Estas variaciones de los promedios de pesos de los pollos no se deben al azar o casualidad, sino que son producto de los tratamientos aplicados en los diferentes niveles.

Cuadro 23. Comparación de la Ganancia de Peso Vivo Promedio en la Etapa de Inicio

Tratamiento	Ganancia (gr)	Significancia
T0 (0% testigo)	435.73	A
T1 (5%)	387.90	B
T2 (10%)	368.00	B
T3 (15%)	322.37	C

Durante esta etapa de inicio, los tratamientos aplicados tuvieron un efecto directo sobre la ganancia de peso medio, dando a explicar que el testigo fue ganando mayor peso con respecto a los demás siendo estadísticamente significativos.

Sánchez (2005), indica que el pollo para carne o parrillero, es el tipo de ave de ambos sexos, cuya característica menciona la formación de unas notables masas musculares, en este caso los resultados obtenidos concuerdan con lo mencionado anteriormente.

Según la comparación de los rendimientos medios en la ganancia de los pollos, con dietas de (0% Testigo) se obtuvo significativamente el mejor peso promedio de 435,73 gramos a comparación de los demás tratamientos. El rendimiento medio de los pollos que consumieron 5% y 10% de harina de camote alcanzaron pesos medios de 387.90 y 368,0 gr/pollo respectivamente, siendo similares al no existir diferencias significativas entre ambos, pero son estadísticamente mayores al nivel de 15%.

Dietas formuladas con 15% de harina de camote, se obtuvo un peso promedio de 322,37 gr/ pollo, siendo significativamente el más bajo rendimiento.

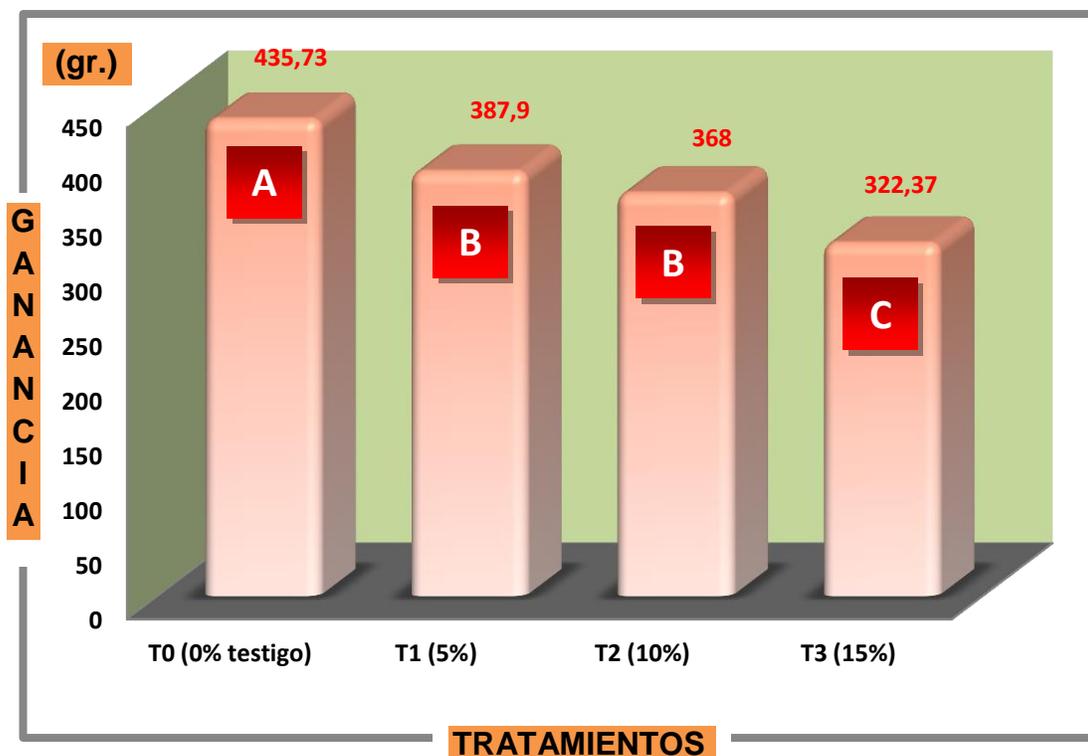


Figura 23. Ganancia de peso medio en la Etapa de Inicio.

Así también no presentan diferencias significativas, fueron los de (5% y 10% de harina de camote), esto se debe a que la palatabilidad de los insumos y los nutrientes fueron aceptados por los pollos. Pero niveles mayores al 15% disminuyeron significativamente la ganancia de peso en esta etapa.

El rendimiento en peso de los pollos parrilleros, en esta etapa, fue disminuyendo debido a que los niveles de consumo también fueron bajando conforme iba en aumento los niveles de harina de camote.

5.1.2.2 Ganancia de peso etapa de crecimiento

El cuadro de análisis de varianza muestra que en esta fase existe diferencias significativas ($p < 0,05$), entre los pesos promedios de los pollos parrilleros como consecuencia de los tratamientos aplicados.

El coeficiente de variación de 5.57%, indica que los resultados son confiables.

Cuadro 24. Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso Vivo, Etapa de Crecimiento (16 - 30 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	407674.4633	135891.4878	26.11	0.0002	*
Error	20	41633.2533	5204.1567			
Total	23	449307.7167				
CV:	5.57%					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Según la comparación de la ganancia media de peso de los tratamientos, por el método de Duncan ($p < 0.05$) cuadro 25, los pollos que consumieron dietas de (0% testigo) se obtuvo significativamente el mejor peso promedio de 1595.5 gramos a comparación de los demás tratamientos. El rendimiento medio de los pollos que consumieron 5% y 10% de harina de camote alcanzaron pesos medio de 1276.63 y 1203.03 gr/pollo respectivamente siendo similares al no existir diferencias significativas entre ambos, pero el tratamiento de 5% de camote es significativamente mayor al nivel de 15% de harina de camote.

Cuadro 25. Comparación de la Ganancia de Peso Vivo Promedio en la Etapa de Crecimiento

Tratamiento	Ganancia (gr)	Significancia
T0 (0% testigo)	1595.50	A
T1 (5%)	1276.63	B
T2 (10%)	1203.03	BC
T3 (15%)	1102.70	C

Con la aplicación de 15% de harina de camote, se obtuvo un peso promedio de 1102.70 gr/pollo, siendo significativamente el más bajo rendimiento, pero no presenta significancia con el nivel de 10% y 5% de harina de camote, con rendimientos obtenidos de 1203.03 y 1276.63 gr/pollo.

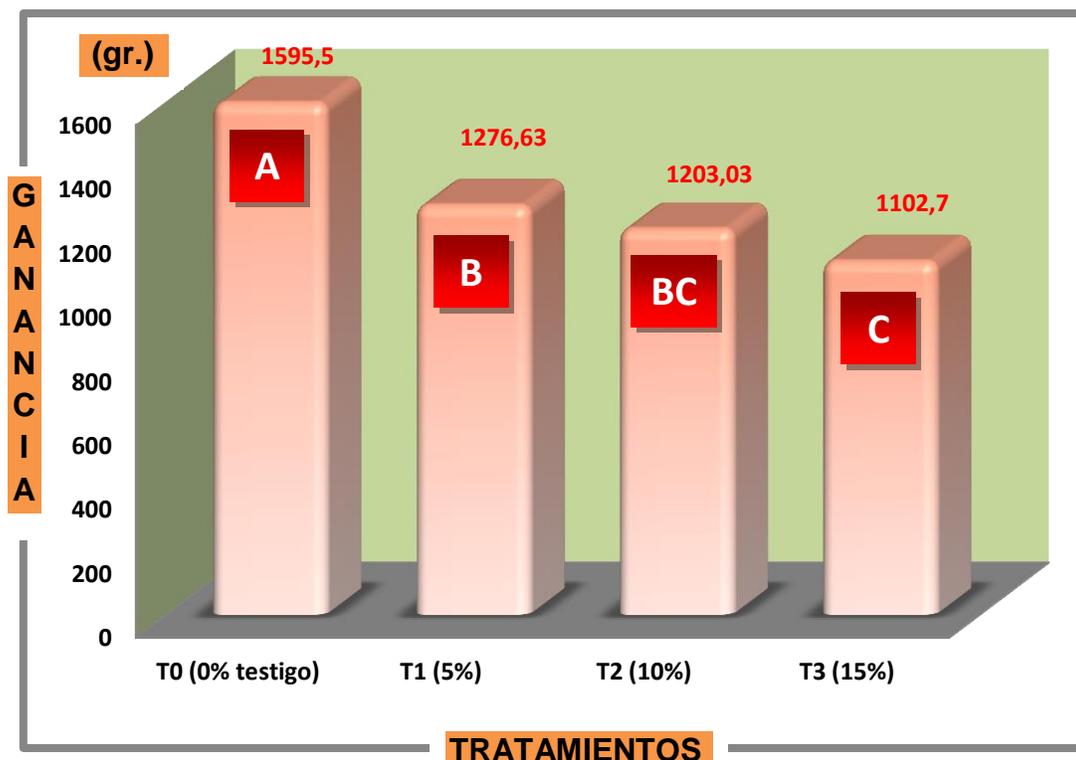


Figura 24. Ganancia de Peso Acumulado en la Etapa de Crecimiento.

Los pesos de los pollos significativamente más altos seguido del testigo, durante la etapa de crecimiento, pero sin presentar diferencias significativas entre ellos, fueron los de (5 y 10% de harina de camote), esto se debe a que la palatabilidad y los nutrientes fueron aceptados por los pollos.

El incremento de ganancia de peso medio en esta etapa, significativamente nos muestra que el nivel de (0% testigo) ha obtenido el mejor peso con respecto a los demás tratamientos, obteniendo un rendimiento de 1595.5 gr/pollo.

Los resultados obtenidos en esta etapa nos muestra que los rendimientos obtenidos en los tratamientos 1 y 2, estadísticamente son similares, pero niveles mayores al 10% disminuyeron significativamente la ganancia de peso en esta etapa.

5.1.2.3 Ganancia de peso etapa de acabado

En la etapa final de crianza se determinó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los pesos promedios de los pollos por efecto de los distintos tratamientos aplicados.

Un coeficiente de variación de 4.94%, lo que nos indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 26. Análisis de Varianza para la Ganancia de Peso Vivo, Etapa de Acabado (31 - 45 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	1080512.363	360170.788	28.62	0.0001	*
Error	20	100684.353	12585.544			
Total	23	1181196.717				
CV:	4.94%					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Según la comparación de los rendimientos medios en la ganancia de peso de los pollos en la etapa de acabado, tal como muestra en el cuadro 27 y la figura 25, indica que con la dieta de (0% testigo), se obtuvo significativamente el mejor peso promedio con 2740.50 gramos a comparación de los demás tratamientos. El rendimiento medio de los pollos que consumieron 5 y 10% de harina de camote alcanzaron pesos medios de 2289.47 y 2111.27 gramos por pollo respectivamente, siendo similares al no existir diferencias significativas entre ambos, pero son estadísticamente mayores al nivel de 15%.

Cuadro 27. Comparación de la Ganancia de Peso Vivo Promedio en la Etapa de Acabado

Tratamiento	Ganancia (gr)	Significancia
T0 (0% testigo)	2740.50	A
T1 (5%)	2289.47	B
T2 (10%)	2111.27	BC
T3 (15%)	1933.50	C

Con la aplicación de 15% de harina de camote, se obtuvo un peso promedio de 1933.50 gramos por pollo, siendo significativamente el más bajo rendimiento con respecto a los demás tratamientos. En tanto al tratamiento con el 5% de harina de camote se asemeja al tratamiento 0% (testigo) siendo significativamente el mejor peso obtenido con respecto a los demás tratamientos.

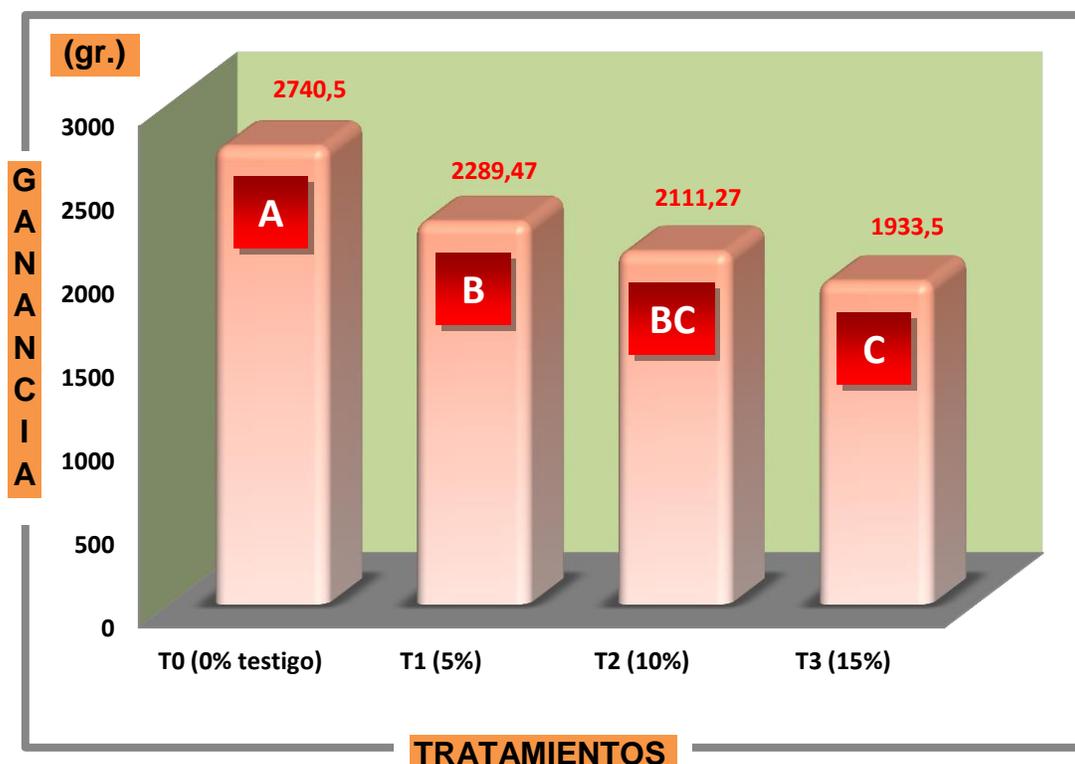


Figura 25. Ganancia de Peso Acumulado en la Etapa de Acabado.

Durante esta etapa, los tratamientos aplicados tuvieron un efecto directo sobre el peso promedio de los pollos, ante el incremento del nivel de harina de camote al 15%, la ganancia de peso fue disminuyéndose.

El nivel de consumo individualmente ha afectado el crecimiento, porque las propiedades nutritivas de los alimentos suministrados especialmente en los niveles de 5 y 10% de harina de camote, han satisfecho las necesidades de los pollos. Pero no así en los niveles de 15% de camote, ya que se obtuvieron pollos con bajas ganancias de peso.

Al respecto, Gómez (2008), menciona que para la etapa de acabado, en la ganancia de peso al 15% con la incorporación de harina de camote logra satisfactoriamente un peso adecuado. En el presente estudio, esto no concuerdan con los resultados obtenidos, ya que el peso mayor alcanzando el cual se asemeja al testigo es el de 5% de harina de camote a diferencia de los demás tratamientos.

Saavedra (2005), indica que el incremento en peso para los tratamientos durante esta etapa de acabado será mayor a los rendimientos obtenidos en la fase inicial y de crecimiento, siendo ratificando lo que indica el autor con respecto al tema.

5.1.3 Conversión Alimenticia

Los índices de conversión alimenticia fueron obtenidos durante la relación entre el alimento consumido y el peso vivo de los pollos durante las etapas de (inicio, crecimiento y acabado).

5.1.3.1 Conversión alimenticia etapa de inicio

En el análisis de varianza que indica en el cuadro 28, se observa que la inclusión de harina de camote (*Ipomoea batata*) en la dieta alimenticia existen diferencias significativas ($p < 0.05$) en la conversión alimenticia de la etapa inicial entre los tratamientos (0%, 5%, 10% y 15%).

El coeficiente de variación que indica en el mismo cuadro para la conversión alimenticia es de 5.43%, el cual significa que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 28. Análisis de Varianza para la Conversión Alimenticia en la Etapa de Inicio (0 - 15 Días).

FV	G.L.	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	0.09755833	0.03251944	4.51	0.0394	*
Error	20	0.05773333	0.00721667			
Total	23	0.15529167				
CV:	5.43%					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Con la prueba de comparación de DUNCAN ($p < 0.05$), que se muestran en el cuadro 29 y la figura 26, se determinó que los niveles de consumo del tratamiento 0% de harina de camote (Testigo) tuvo la menor conversión alimenticia con respecto a los demás tratamientos, y las dietas con el 5 y 10% de harina de camote, no fueron significativas entre sí, siendo por lo tanto iguales, y muy próximos a la ración testigo.

Los pollos que consumieron dietas con niveles de 15%, se obtuvo estadísticamente la mayor conversión alimenticia (1,70) a comparación de los demás tratamientos y muy próximos a las raciones con 5 y 10%.

Cuadro 29. Comparación de Conversión Alimenticia Promedio en la Etapa de Inicio

Tratamiento	C. A.	Significancia
T3 (15%)	1.70	A
T1 (5%)	1.57	AB
T2 (10%)	1.53	AB
T0 (0% testigo)	1.45	B

Con la alimentación de dietas que contenían el 0% de harina de camote (testigo), los rendimientos medio obtenidos en conversión alimenticia fueron de 1.45 los tres últimos fueron significativamente los más bajos, existiendo similitud entre ellos. Deduciéndose de esta manera la calidad nutritiva de los dos niveles más el testigo tuvieron un efecto significativo en la ganancia de peso. Es decir que con los alimentos de 0, 5 y 10% de camote se obtuvo la mejor eficiencia, porque para obtener 1 kg en peso vivo se necesitó 1.45, 1.53, y 1.57 respectivamente, con respecto al nivel de 15%.

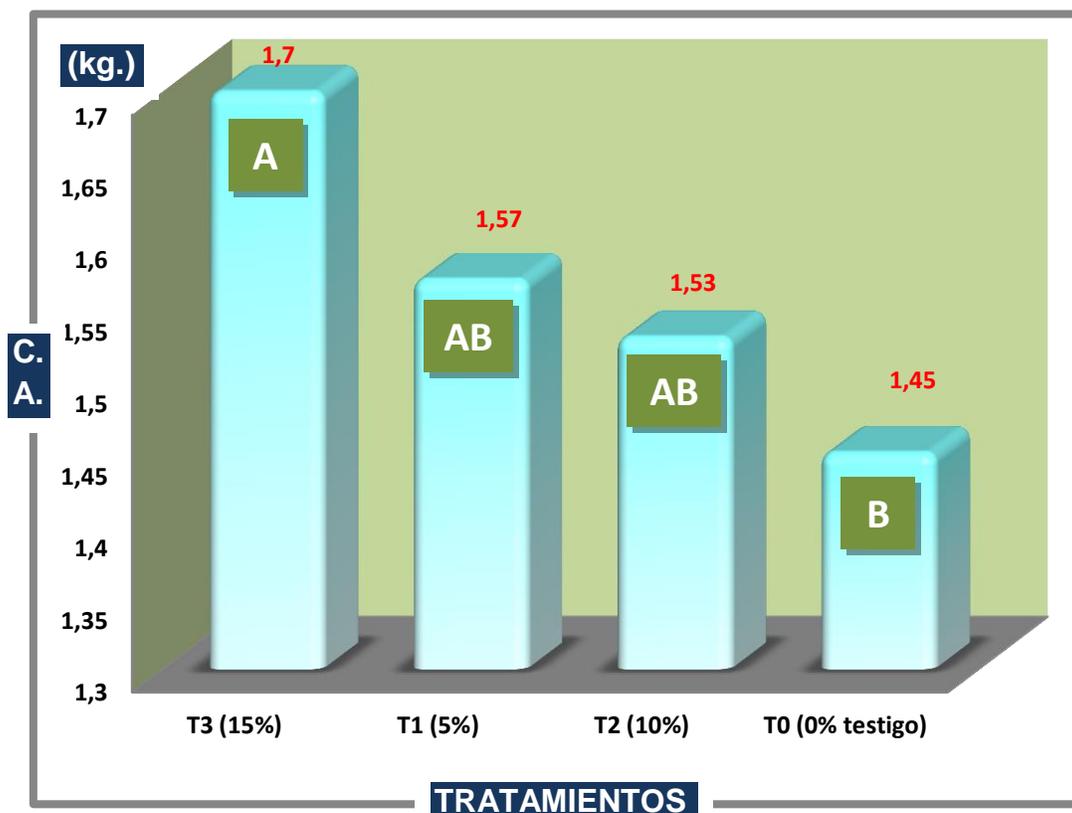


Figura 26. Conversión Alimenticia Media de los Tratamientos en la Etapa de Inicio.

Los índices de conversión alimenticia para los tratamientos que influyen el 15% de harina de camote durante esta etapa, no tuvieron un efecto directo sobre la ganancia de peso de los pollos, porque ante el menor consumo de su dieta mayor fue su conversión. Lo que quiere decir, en este caso la conversión fue deficiente.

5.1.3.2 Conversión alimenticia etapa de crecimiento

En el análisis de varianza que indica en el cuadro 30, se observa que la inclusión de harina de camote en la dieta alimenticia existen diferencias significativas ($p < 0.05$) en la conversión alimenticia de la etapa de crecimiento entre los respectivos los tratamientos (0%, 5%, 10% y 15%).

En cuanto al coeficiente de variación que presenta, esta es de 1.85%, el cual indica que los datos obtenidos alcanzan a ser confiables.

Cuadro 30. Análisis de Varianza para la Conversión Alimenticia en la Etapa de Crecimiento (16 - 30 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	0.09395833	0.03131944	30.07	0.0001	*
Error	20	0.00833333	0.00104167			
Total	23	0.10229167				
CV:	1.85%					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

De acuerdo con los datos obtenidos cuadro 31 y la figura 27, los pollos que consumieron dietas con niveles de 15% de harina de camote, se obtuvo el mayor índice de conversión alimenticia, siendo significativamente mayor a los demás tratamientos.

Cuadro 31. Comparación de Conversión Alimenticia Promedio en la Etapa de Crecimiento

Tratamiento	C. A.	Significancia
T3 (15%)	1.85	A
T2 (10%)	1.76	B
T1 (5%)	1.74	B
T0 (0% testigo)	1.60	C

Las raciones formuladas con dietas que contenían 10, y 5% de harina de camote, estas indican que los rendimientos medios obtenidos en conversión alimenticia fueron de 1.76 y 1.74 respectivamente, fueron significativamente los más bajos, después del testigo, aunque entre ellos las diferencias no fueron significativas.

Raciones con 0% de harina de camote tuvo una conversión de 1.60, siendo significativamente el más bajo con respecto a los demás tratamientos. Deduciéndose de esta manera que la calidad nutritiva de los tres niveles (0, 5 y 10%), tuvieron un efecto significativo en la ganancia de peso.

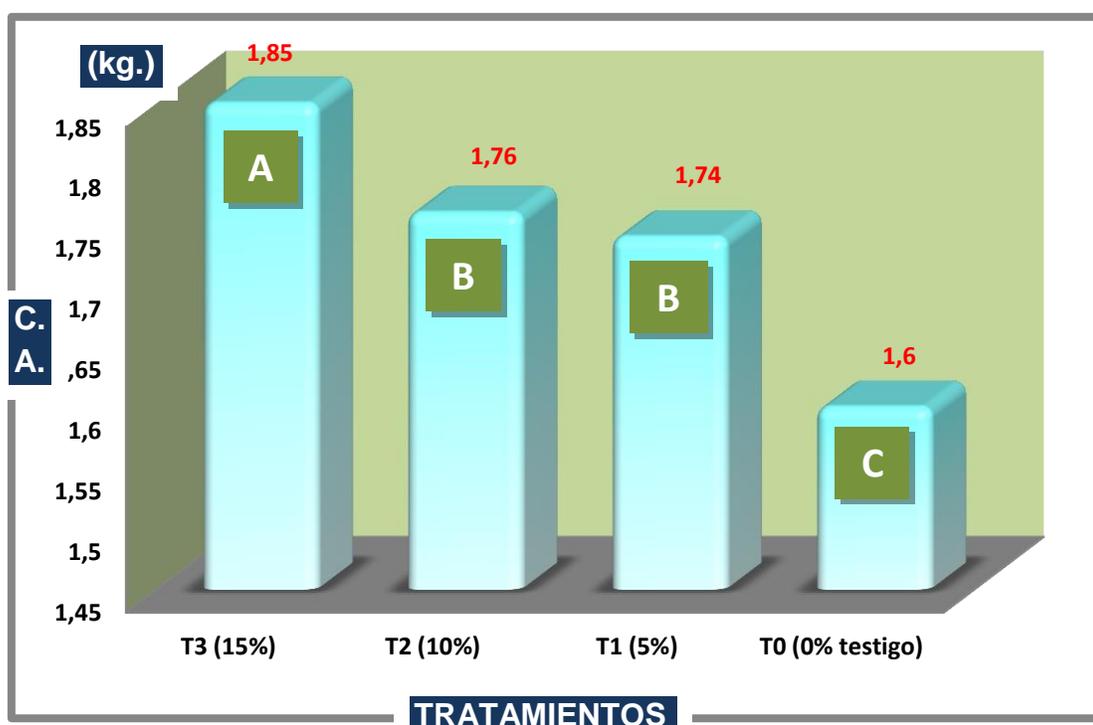


Figura 27. Conversión Alimenticia Media de los Tratamientos en la Etapa de Crecimiento.

Según Rodríguez (2007), la variable conversión alimenticia se define como la relación del alimento usado para conseguir un peso final, cuando más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal.

Considerando dicho enunciado, se ha observado que durante la fase de crecimiento las conversiones alimenticias más eficientes se lograron con las dietas que presentaron niveles de (0, 5 y 10%) de harina de camote.

De igual manera, en la etapa de inicio y crecimiento el nivel de 15% de harina de camote, presento la más deficiente conversión, por lo que se puede decir que a mayor nivel de camote mayor será el índice de conversión.

5.1.3.3 Conversión alimenticia etapa de acabado

Se ha determinado mediante el análisis de varianza sobre la conversión alimenticia en la etapa de acabado cuadro 32, esta indica que hubieron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las cantidades de alimento promedio consumido por efecto de los tratamientos de (0%, 5%, 10% y 15%).

El coeficiente de variación para esta fase es de 4.64%, se considera como confiables a los datos obtenidos.

Cuadro 32. Análisis de Varianza para la Conversión Alimenticia en la Etapa de Acabado (31 - 45 Días).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	0.05622500	0.01874167	1.78	0.2288	*
Error	20	0.08426667	0.010533333			
Total	23	0.14049167				
CV:	4.64%					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Al comparar los niveles de consumo de alimento mediante la prueba de significancia de DUNCAN ($p < 0.05$), se pudo identificar dos grupos estadísticamente diferentes, tal como se indica en el cuadro 33 y la figura 28.

Con la inclusión del 5% de harina de camote, se pudo observar que en esta etapa la conversión alimenticia media fue de 2.14 por pollo, así también dietas con 0% de harina de camote (testigo) presentaron una conversión de 2.15 estas dos últimas no presentan diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 33. Comparación de Conversión Alimenticia Promedio en la Etapa de Acabado

Tratamiento	C. A.	Significancia
T3 (15%)	2.30	A
T2 (10%)	2.24	A
T0 (0% testigo)	2.15	B
T1 (5%)	2.14	B

Así también los pollos que presentaron dietas con niveles de 10% de camote, tuvieron una conversión alimenticia de 2.24 siendo significativamente mayor con respecto al nivel testigo y al nivel de 5%.

Los pollos que recibieron dietas con niveles de 15% de harina de camote presentaron una conversión alimenticia media de 2.30, siendo estadísticamente similares al nivel de 10%.

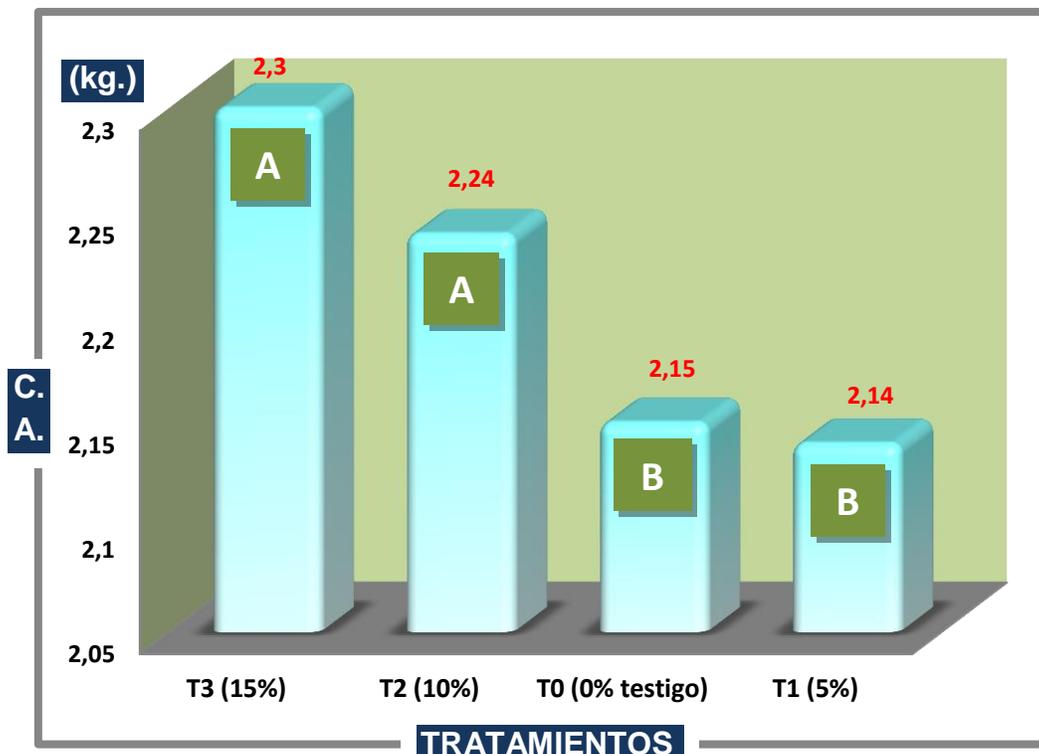


Figura 28. Conversión Alimenticia Media de los Tratamientos en la Etapa de Acabado.

En la figura 28, se nota que los niveles de conversión alimenticia mayor o eficiente se dio con la dieta que contenía el 5% de harina de camote, seguido por el nivel de 0% (testigo), lo que indica que las aves aceptaron su palatabilidad dentro de su ración formulada, y la más deficiente conversión resulto con la aplicación del alimento con el 10 y 15% de harina de camote, lo que se estima que presentaron una baja palatabilidad sobre todo con el nivel de 15%, puesto que el consumo de sus partículas fue menor y en consecuencia tuvo un mayor índice de conversión.

Por otra parte se puede apreciar cómo influye el factor de la palatabilidad donde tuvo influencias sobre el índice de conversión alimenticia en los tratamientos (0, 5 y 10% de harina de camote).

Alcázar (2002), indica que un problema frecuente para todo tipo de alimento nuevo es la palatabilidad de los ingredientes lo que puede o no afectar a la producción. Puesto que es un insumo nuevo en raciones para aves.

Gómez (2008), se refiere que también es importante tomar en cuenta el tamaño de las partículas del alimento, por ello depende la digestibilidad de energía, proteína y materia seca, por consiguiente se obtendrá una conversión alimenticia más eficiente. Al respecto Mendizábal (2000), señala que la cantidad del alimento consumido tiene influencia directa en la capacidad de conversión del alimento a carne de las aves.

5.1.4 Peso a la Canal (Ciclo de Producción)

La inclusión de la harina de camote en la dieta alimenticia de los pollos parrilleros durante todo su ciclo de producción, tal como indica el cuadro 34, tuvo efectos significativos en el peso canal por efecto de los tratamientos suministrados al (0%,5%,10% y 55%) de harina de camote.

Con un coeficiente de variación 7.80%, indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 34. Análisis de Varianza para el Peso Canal (Ciclo de Producción)

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	FC>Ft
Tratamiento	3	1336357.457	445452.486	16.25	0.0009	*
Error	20	219270.040	27408.755			
Total	23	1555627.497				
CV:	7.80%					

(*) Diferencia significativa ($p < 0.05$)

Según la comparación de los rendimientos medios en la ganancia canal de los pollos que se indica en el cuadro 35 y figura 29, la dietas con el (0% testigo) se obtuvo significativamente el mejor peso canal promedio de 2435.20 gramos/pollo a comparación de los demás tratamientos.

El rendimiento canal medio que consumieron 5% y 10% de harina de camote, alcanzo pesos medios en canal de 2198.21 y 1995.19 gramos respectivamente, siendo significativamente menor al tratamiento testigo, pero mayor al tratamiento con dieta de 15 % de harina de camote.

Cuadro 35. Comparación de Medias del Rendimiento en Canal

Tratamiento	Peso a la Canal	Significancia
T0 (0% testigo)	2435.20	A
T1 (5%)	2138.21	B
T2 (10%)	1995.19	BC
T3 (15%)	1893.15	C

Con la aplicación de 15% de harina de camote, se obtuvo un peso promedio de 1895.15 gramos por pollo, siendo significativamente el más bajo de los demás tratamientos en rendimiento en canal.

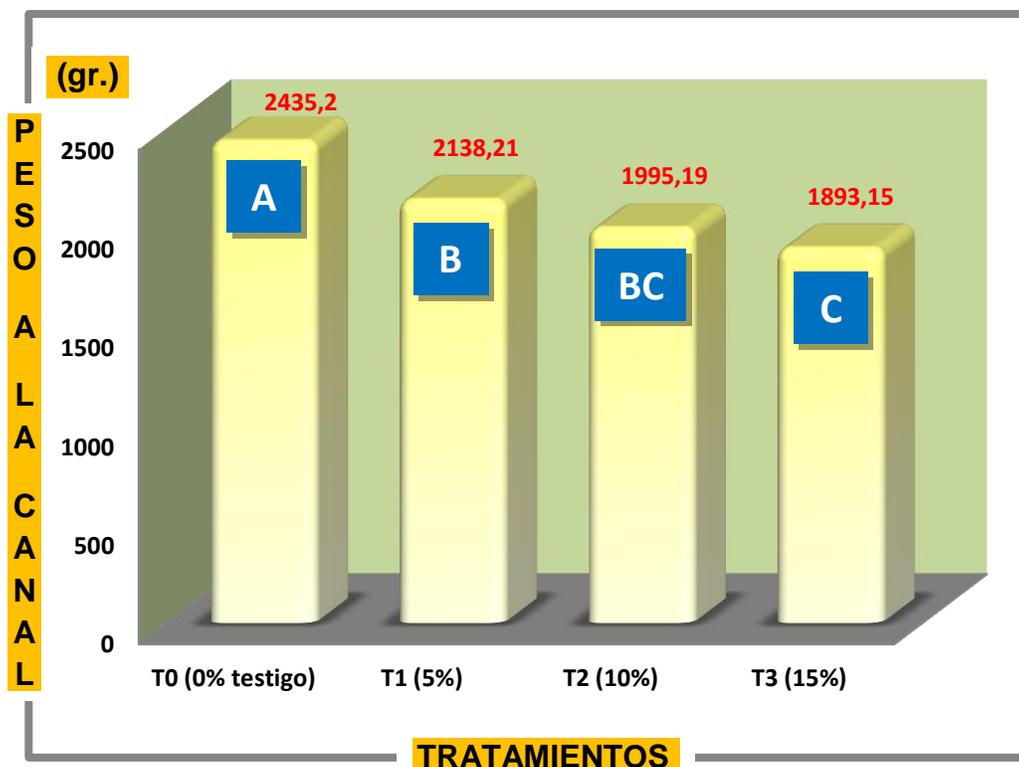


Figura 29. Rendimiento en Canal de los Tratamientos

Estas diferencias de peso canal se dio por la palatabilidad de los insumos (0% testigo) ya que la formulación de estas raciones son conocidas y degustables por las aves, porque estas tienen la capacidad de seleccionar su alimento en forma, color y tamaño.

Aviagen (2009), indica que el pollo de engorde Ross 308 tiene un crecimiento sumamente rápido de 45 días como máximo, con un alto rendimiento en carne de 2.5 kg, que concuerda con una cantidad aproximada nuestros resultados obtenidos, esto se dio por el manejo técnico, de todos su requerimientos mencionado en metodología, que ocasiono un rendimiento bueno en canal para los tratamientos 5 y 10%.

FEDNA (2007), asevera que no solo se trata de la cantidad de alimento consumido, sino también influyen otros factores como la intensidad de luz, la duración total del periodo de exposición y la distribución del fotoperiodo a lo largo del día. En respuesta a la oscuridad ocasionando que el animal tenga un mayor consumo de alimento en periodos de restricción.

Para llegar al peso canal, es necesario remarcar que en el matadero primeramente se elimina la sangre, las plumas y los intestinos, luego se descuentan los porcentajes del buche y del tiki (alimento que no ha sido digerido ni eliminado y se encuentra dentro del buche) y finalmente para llegar al peso canal se descuentan, pero no se eliminan, las patas, el hígado, la molleja, el corazón, cabeza y cuello.

5.1.5 Porcentaje de Mortandad

Durante el desarrollo de la investigación se presentaron problemas de mortandad de pollos, pero no por causas de enfermedades, sin embargo se observaron síntomas anormales que afectaron el estado de salud de los pollos por efectos del excesivo calor.

En el siguiente cuadro, se detalla el nivel de descarte registrado porcentualmente:

Cuadro 36. Porcentaje de Mortandad de Pollos en Ciclo de Producción

Tratamientos	ETAPAS			Total	Descartes
	Inicio	Crecimiento	Acabado	Descartes	%
Testigo (0%)	0	1	1	2	1.8
T1 (5%)	1	0	1	2	1.8
T2 (10%)	0	0	2	2	1.8
T3 (15%)	1	0	2	3	2.7
TOTAL	2	1	6	9	8.1

Las aves con problemas de salud fueron descartadas, por que presentaron un excesivo nivel de jadeo y una temperatura corporal alta, dando lugar a la falta de apetito y pérdida de peso, lo que explica que presento un estrés térmico. Lo cual hizo que aumento su ritmo cardiaco. Sin embargo en el ciclo de crianza se registró un nivel de mortalidad igual al 8.1%.

El periodo de estudio tuvo una duración de 45 días, en la cual se presentaron 9 bajas en todo su ciclo, el índice por tratamientos se describe a continuación.

En todo el ciclo de producción se tuvo 2 bajas del tratamiento testigo, T1 se tuvo 2 bajas, en el T2 se encontró 2 y por último en el T3 se presentó 3 bajas, como indica en el cuadro 36 y la figura 30.

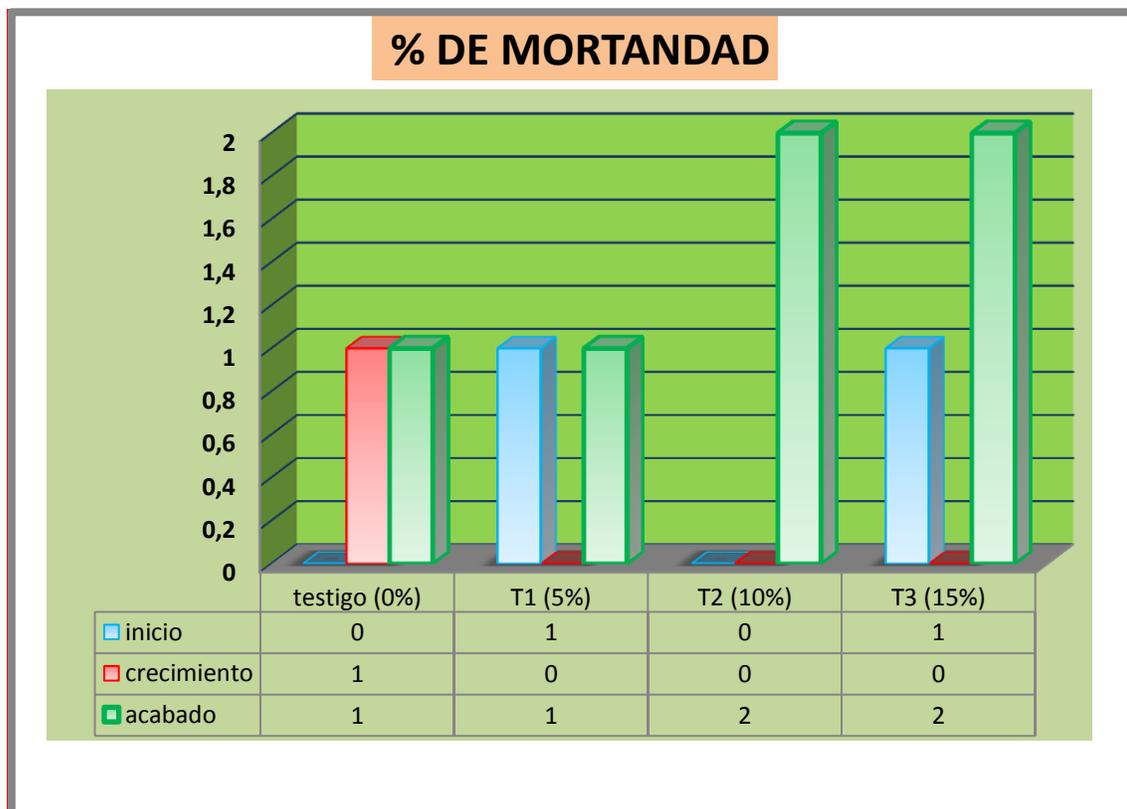


Figura 30. Niveles de mortandad en el ciclo de producción

Al respecto Villalpando (2006), indica que la mortandad es un fenómeno natural, si no es cuidado podría ir en aumento y terminar con toda la población, en la crianza animal es aceptado hasta un 5% a nivel del mar. Esto también depende de la especie, pero si no se dan las condiciones mínimas de crianza este porcentaje puede ir en aumento.

5.1.6 Análisis Económicos

Los parámetros económicos son sin duda importantes dentro de la producción avícola, permiten establecer criterios económicos antes de iniciar esta actividad. Los costos de producción del trabajo de investigación se los realiza en bolivianos.

5.1.6.1 Evaluación Económica

Los principales factores que influyen en los costos totales de producción y los beneficios económicos están relacionados con el peso vivo del pollo, la cantidad y costo del alimento utilizado.

Cuadro 37. Detalle del Análisis Económico por Tratamiento

Tratamientos	En Todo el Ciclo de Producción (Bs.)
Testigo (0%)	1352.2
T1 (5%)	1338.7
T2 (10%)	1344.6
T3 (15%)	1340.6

El costo económico de las raciones preparadas tiene menor valor en relación al alimento testigo cuadro 37, debido al precio del camote en relación al grano de maíz y la torta de soya. Los costos en la etapa de inicio fueron menores y se incrementó en la etapa de crecimiento y acabado, debido a los ajustes que se efectuaron con respecto a los niveles de los insumos energéticos y proteicos según la etapa de desarrollo del pollo (ver anexo 14).

5.1.6.2 Evaluación de producción

Para la evaluación económica se consideraron muchos factores que interactúan e inciden en el costo total de producción de pollos parrilleros y en los ingresos económicos.

Dichos factores están referidos a los **costos fijos** tales como el precio de los pollitos, gas licuado (GLP), mano de obra, productos veterinarios, y otros; los **costos variables**, referidos a los insumos empleados para la preparación de los alimentos en función del consumo. **El beneficio o ingreso bruto**, fue obtenido por la venta de la carne faeneada al por mayor y menor. **Utilidad neta** obtenida a través de la diferencia entre el beneficio bruto y los costos totales de producción.

Se ha detallado las cantidades, costos de los insumos (ver anexo 13) y materiales que se utilizaron para la preparación de las raciones y el manejo de los pollos que se asumieron en el análisis económico; los costos de producción se calcularon en base a los precios vigentes al mes de febrero del 2012.

Cuadro 38. Costo de Producción para 100 Pollos Parrilleros con Distintos Niveles de Harina de Camote

ITEM	0%	5%	10%	15%
Costos variables (cv)				
Alimentos (Bs/45 días)	1352.2	1338.7	1344.6	1340.8
Pollo BB (100 u.)	460	460	460	460
Cascarilla de arroz	20	20	20	20
Costos fijos				
Gas (glp)	25	25	25	25
Agua y luz	80	80	80	80
Vitaminas y minerales (complejo b)	8	8	8	8
Desinfectante	19	19	19	19
Gastos generales (10%)	196.4	195.0	195.6	195.2
COSTO TOTAL CT = CV+CF	1964.2	1950.7	1956.6	1952.8
INGRESO BRUTO IB = RTO * PRECIO	4192	3520	3072	2768
INGRESO NETO IN = IB-CT	2227.7	1569.2	1115.3	815.1
BENEFICIO COSTO B/C = IB/CT	2.1	1.8	1.6	1.4
Rendimiento en faeneado (kg/pollo)	2.62	2.20	1.92	1.73
Precio del producto (Bs)	16	16	16	16
Faeneado kg	262	220	192	173

Los parámetros económicos en una crianza de producción avícola, sin duda es uno de los más importantes para iniciar esta actividad.

El beneficio económico está muy correlacionado con la alimentación versus peso en el presente análisis para la ración testigo, observa que se obtuvo un beneficio costo de 2.1 lo que indica que la actividad es rentable.

Insumo elaborado con nivel de 5% de harina de camote para la crianza de 100 pollos, muestra que existe un beneficio costo de 1.8, que indica que la formulación es rentable, esto se presentó por efecto del precio del camote.

Para niveles de 10 y 15% de harina de camote formulada en la ración para aves presento un beneficio costo de 1.6 y 1.4 respectivamente. Este último presenta igual ingresos en la producción de 0.40 centavos por cada boliviano invertido, lo que expresa que se dio por efecto al precio de formulación de la ración, que es menor con respecto a los demás tratamientos. Que influencia en su beneficio costo.

En líneas generales, además de recuperar la inversión realizada, en la crianza de pollos con harina de camote es posible obtener un margen de ganancia de 0.80, 0.60 y 0.40 centavos por cada boliviano invertido con 5%, 10% y 15% respectivamente.

Al respecto Salinas (2002), señala que la relación B/C es la comparación sistemática entre el beneficio de una actividad y el costo de realizar esta actividad. Al mismo tiempo indica que una relación de B/C, es cuando el coeficiente resulta mayor que la unidad entonces la actividad es rentable y no existirá pérdida.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a la evolución realizada durante el presente trabajo de investigación, respecto al efecto de la incorporación de la harina de camote (*Ipomoea batata*), en la dieta alimenticia de los pollos parrilleros, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Los pollos parrilleros respondieron favorablemente a la inclusión de 5 y 10% de harina de camote, en las etapas de inicio, crecimiento y acabado.
- La inclusión de harina de camote es técnicamente factible hasta un 10%, puesto que porcentajes superiores determinan una disminución estadísticamente significativa del peso vivo de los pollos hasta los 45 días.
- Con la inclusión de 0, 5 y 10% de harina de camote, en la dieta alimenticia durante todo el ciclo de producción, se lograron los mejores rendimientos en peso a canal, mayor consumo de alimento y menor conversión alimenticia.
- La mejor conversión alimenticia se obtuvo con el alimento 5% de harina de camote con (2.14 kg), seguido de los niveles de 0% (testigo) y 10% de camote (2.15 y 2.24) respectivamente, lo cual estadísticamente no son diferentes significativamente entre el testigo y el nivel de 5%.
- Durante todo el ciclo de producción de crianza, las raciones con niveles de 15% de harina de camote se obtuvo el menor consumo de alimento, que afecto a la ganancia de peso y por tanto el mayor índice de conversión alimenticia.
- Mediante el análisis económico, se ha determinado que utilizando un máximo de 10% de harina de camote en la ración, la producción de pollos es rentable obteniéndose un B/C de 1.60 hasta los 45 días.

7. RECOMENDACIONES

En base a los datos obtenidos en el trabajo de investigación, se recomienda considerar los siguientes aspectos:

- Se recomienda realizar la inclusión de harina de camote, en toda la etapa de producción ya que el producto cuenta con un buen porcentaje energético.
- Se recomienda la inclusión máxima de 15% de harina de camote, en la dieta alimenticia de los pollos, porque con mayor cantidad nos afectara adversamente a los parámetros productivos.
- Con el propósito de mejorar la palatabilidad del camote mayor a 10%, se recomienda elaborar la ración previa una pre cocción, y así elevar los índices productivos de los pollos.
- Realizar un estudio acerca de los efectos de la incorporación de la harina de camote, en la calidad final de carne de pollo, considerando algunas variables como sabor, olor, textura y valor nutricional.
- Se recomienda utilizar este insumo en raciones para otros animales de producción como ser: porcino, bovino, ovino y conejos en una forma de follaje fresco como también la utilización de la raíz convirtiendo está en harina de camote para la alimentación de animales.
- Considerando la constante subida de precios de los alimentos balanceados comerciales, es necesario seguir investigando la viabilidad de otros insumos (leguminosas), en la nutrición animal de las aves.

8. BIBLIOGRAFÍA

- **ADA, COCHABAMBA. 2006.** (Asociación de Avicultura de Cochabamba). Producción Avícola. 11 Pp.
- **A.L.G. 1999.** Manual de Manejo de Pollos Parrilleros, Pollos A.L.G. Vinto - Cochabamba - Bolivia. Pp. 103.
- **ADA, COCHABAMBA, 2012.** (Asociación de Avicultura de Cochabamba). Producción y Consumo de Pollos Parrilleros a Nivel Nacional. Pp.14 - 16.
- **ADA, SANTA CRUZ. 2005.** (Asociación de Avicultores de Santa Cruz). Guía Básica Para el Manejo de Pollos de Engorde. Pp. 22 - 40.
- **ADEMA, MARIANELA. 2007.** Proyecto de Inversión “Criadero de Pollos Parrilleros”. Licenciatura en Administración de Negocios Agropecuarios. Facultad de Agronomía. Argentina. Pp. 30 - 37.
- **AEMP, 2011.** (Autoridad de Fiscalización y Control Social de Empresas). Cadena Productiva de la Carne de Pollo. Pp. 28 - 36.
- **ALCAZAR, J. F.2002.** Bases para Alimentación Animal la Formulación Manual de Raciones 1 ed. La paz Bolivia, Editorial génesis.Pp.140 – 156.
- **ANDERSON, D. B. 2006.** Alimentación de Pollos. Consumo Promedio. Ing. Zootecnista. Panamá, Panamá. Pp. 12.
- **ANFINSEN, C. B. 2001.** Harina de Sangre. Vol. 12 New York, Academic Press. Pp. 19.
- **ANTEZANA, LOAYZA, FANOR, 2010.** Apuntes de Avicultura. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz - Bolivia. Pp.13.
- **AVIAGEN, LIMITED, 2002.** Ross 308. Departamento de Agricultura del Reino Unido (DEFRA). Alabama, U.S.A. Pp.32 - 42.
- **AVIAGEN, 2009.** Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross. Pp. 7 - 60.
- **AVIAGEN. 2002.** Genética de Pollos Parrilleros (en Línea) Estados Unidos. Disponible en: <http://www.aviagen.com/docs/ROSS%20.pdf>.

- **AVIPUNTA, 2012.** Conversión y Eficiencia Alimenticia. Guía de la Crianza de Pollos de Engorde. Pp. 4.
- **BARBADO, J. L. 2004.** Cría de Aves, Gallinas Ponedoras y Pollos Parrilleros- Raising Birds. 1º Edición - Buenos Aires - Argentina. Pp 9.
- **BELL, D. D.1993.** Manual de Producción Avícola, 3º Edición. Ed. El Manual Moderno, México. Pp. 829.
- **BERNAL, M. MARLEN, 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. Pp. 9.
- **BUITRAGO, MANJARRES, LUIS, 2006.** Mortalidad en los Pollos de Engorde. Médico Veterinario Zootecnista. Valle del Cauca, Colombia.Pp. 4.
- **BURRI, J. BETTY. 2009.** Centro Occidental de Nutrición Avícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Pp. 23 – 24.
- **CABRERA, CRISTIAN, 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. Pp. 8. alger@netgate.comintur.com.uy.
- **CÁCERES, LUIS, 2009.** Crianza y Explotación de Pollos. Manejo cuidado y alimentación de pollos broiler. Pp. 5.
- **CAICYT, 1987.** Alimentación en Agricultura. Madrid España. 1ra Edición. Industrias Graficas España S. L. Pp.323.
- **CARVALHO, J. H. 2011.** Producción de Pollos. Colección de Agricultura. Pontificia. Universidad Católica de Chile. Pp. 95.
- **CASTAÑÓN, V. 2005.** Apuntes de Nutrición Animal. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. Pp. 155 – 161.
- **CAYCO, 2012.** Calidad y Confianza. Empresa Distribuidora de Alimento Balanceado y Productos Agropecuarios. La Paz - Bolivia.

- **CHACON, G. 2005.** Evaluación del Efecto de un Producto Multienzimático para Ingredientes Proteicos Vegetales para el Rendimiento de Pollos Parrilleros. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz – Bolivia. Pp. 23.
- **CHÁVEZ, P. DIEGO, 2006.** Valoración Energética del Maíz en Dietas de Aves. Médico Veterinario Zootecnista. Pp. 4.
- **CHIAPPE, GUSTAVO, 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. Pp. 10 - 19.
- **CIMM, 1990.** (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz). La Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos. Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. Edición Completamente Revisada. México D.F. Pp. 79.
- **COBB, 2009.** Guía y Manejo del Pollo de Engorde. Pp. 12.
- **COBB-VANTRESS, 2005.** Guía de Manejo de Pollos de Engorde, Siloam Springs, Arkansa - USA. Pp. 8 - 26. www.cobb-vantress.com.
- **CORNEJO, S. 2005.** Evaluación de un Fosfato Di cálcico Importado en Dietas de Pollos Broiler. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Pp. 3.
- **DIAZ, IVONE, 2004.** Efectos de la Sustitución de la Harina de Maíz (*Zea mays*) Por Harina de Batata (*Ipomoea batatas* (L) Lam) Como Fuente Energética en Dietas para Pollos de Engorde. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. U.C.V. Pp. 13.
- **ESPINOSA, LOJA, REINALDO. 2006.** Diversidad de Tubérculos Andinos en el Ecuador. Pp. 6.
- **FAO. 2006.** Manual de Producción Animal y Salud. Roma Italia. Pp. 15.
- **FERNANDEZ, JÉSICA, 2011.** Guía Orientativa para la Producción de Pollos Parrilleros. Cátedra Producción de Aves, Pilífero y Patología Aviar. Universidad Nacional de la Pampa. Pp.19.

- **FENDA, 2007.** (Fundación Española para el desarrollo de la nutrición animal). Madrid. España. Disponible en: <http://www.fenda.org.es>.
- **FLORES, MEJIA, ADAN, 2004.** Eficiencia Alimenticia de Dos Métodos de Alimentación en Parvadas de Pollos Parrilleros Diferenciados por Sexo, en la Localidad de Caranavi. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz – Bolivia. Pp. 35.
- **FOLQUER, FAUSTO, 1978.** La Batata (Camote) Estudio de la Planta y su Producción Convencional. Pp. 39.
- **GARMENDIA, MARTIN, 2009.** Métodos y Técnicas Actuales en la Zootecnia del Pollo de Engorde. Pp. 6 - 14.
- **GIBERT, P. 2005.** Coordinador del Dpto. Rural. “Artículos Anteriores Firmados por el Autor”. Batata y Mandioca en Avicultura. Pp. 30.
- **GÓMEZ, F. W. 2008.** Uso de la Harina de Batata (*Ipomoea batata*) Como Sustituto Energético en Raciones para Animales. Ingeniería De Producción Animal. Universidad del Oriente Monagas. Pp. 20.
- **GONZALES, CARLOS, 1997.** Posibilidades de Utilización de la Batata (*Ipomoea batata*) y Otros Recursos Alternativos en la Alimentación de Animales Mono Gástricos en Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Pp. 56.
- **IMBA. 2009.** www.imba.bo.
- **INFOAGRO, 2002.** [http:// www.infoagro.com/avicultura](http://www.infoagro.com/avicultura) y ganadería - MX. 2002. Pp. 12.
- **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.
- **JORDAN, 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). Pp. 14 - 15.

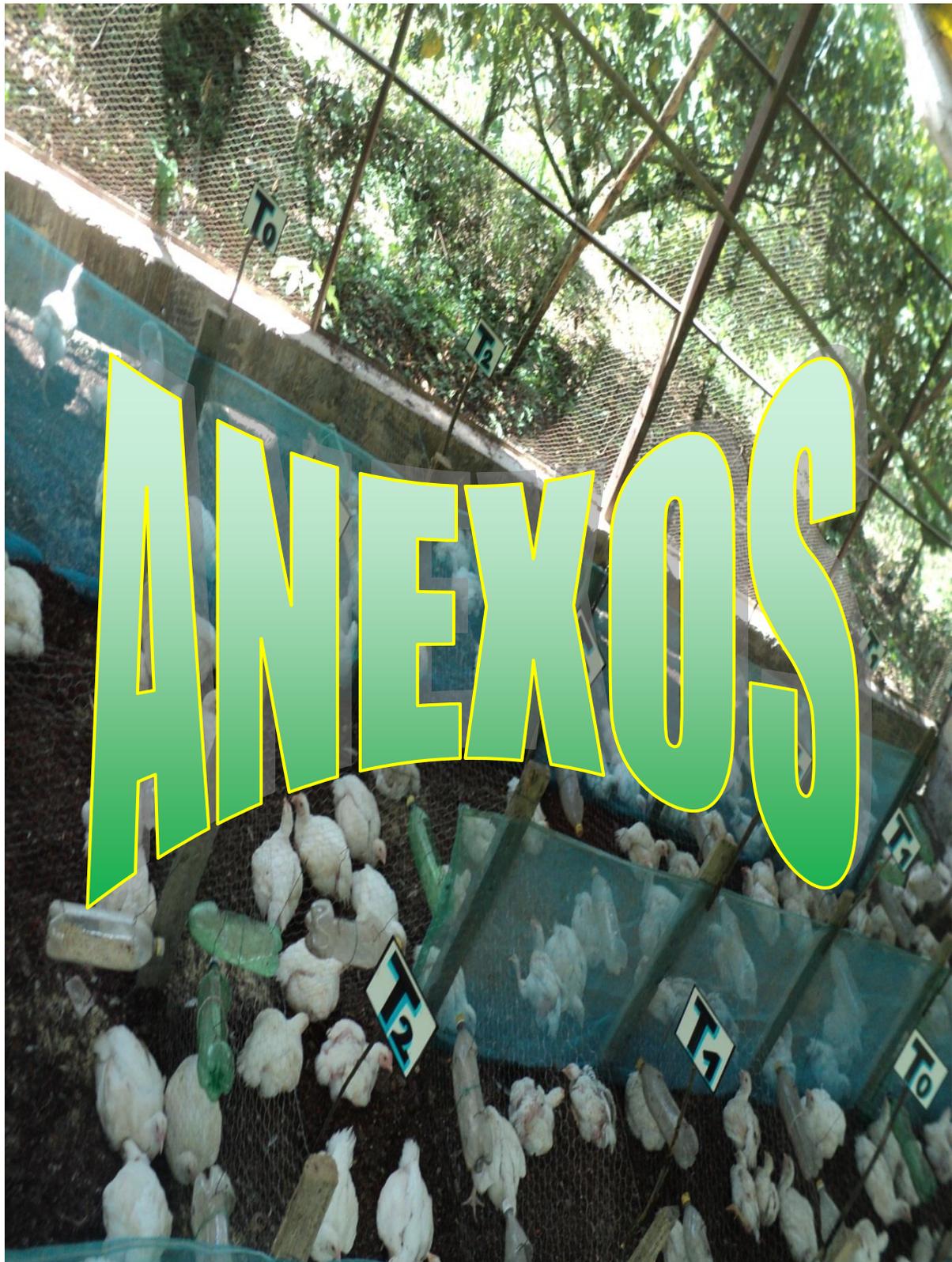
- **JOVER, F, P, 2000.** Alimento para Las Gallinas. Veterinario del Cuerpo Nacional. Madrid- España. Pp. 20.
- **LÓPEZ, HEIDY. 2005.** Con Concentrados Caseros. Mejore la Alimentación de sus Aves y Aumente la Producción. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentaria (FAO).PESA, Honduras Pp. 3-4.
- **MASSO, R. J. 2003.** Crecimiento, Consumo de Alimento y Eficiencia Alimenticia En Pollos Con Diferente Genotipo Materno. Revista FAVE-Ciencias Veterinarias. Pp. 31.
- **MÉNDEZ DE LA VEGA, JOSÉ. 2002.** Valor de las Harinas de Camote y Achiote en Raciones para Aves de Corral. Value of Sweet potato and Achiote (Bixa orellana) Flours in Poultry Rations. Alimentación Animal. Valor Nutritivo. Alimentos Formulados. Alimentación Suplementaria. Guatemala. Pp.10.
- **MENDIZABAL, F. 2000.** Producción Animal. APELSA, Monterrey - México. Pp. 254.
- **MINGO, ROJAS, JOSE, A. 2011.** Ministerio de Agricultura y Ganadería. Iniciación Profesional Agropecuaria (IPA). Material de Apoyo-Técnico Pedagógico Avicultura. cría de Aves Ponedoras y Parrilleros. Pp. 8.
- **NILIPOUR, A. H. 2008.** Ph. Dr. Director de Aseguramiento de Calidad e Investigaciones. Producción Avícola de Alta Calidad. Grupo Melo. S.A. Rep. De Panamá. Pp. 200.
- **OCHOA, FRANCISCO, 2006.** Guía 'La Carne de Pollo en la Alimentación Saludable'. La Carne de Pollo: Proteínas de Alta Calidad, Vitaminas, y Poca Carga Calórica. España- Madrid. Pp. 3
- **ORDOÑEZ, CAMACHO, ANDREA, 2006.** Trabajo de Grado. Evaluación de Suplementos Nutricionales con Base al Uso Integral de las Plantas de Yuca y Batata, para la Alimentación de Animales Mono gástricos, Universidad de San Buena Aventura, Facultad de Ingenierías, Santiago de Cali. Pp. 2 – 25.
- **ORTIZ, R. J. 2009.** Desarrollo y Perspectiva de la Avicultura en Bolivia. Santa Cruz-Bolivia. DOCUMENTO. Pp. 36.
- **PDM CARANAVI, 2005.**

- **PEREZ, J. A. 2001.** Alimento y Nutrición de los Animales, Ed. El Anteo. Argentina. Pp. 227.
- **QUINTEROS, C. G. 2009.** Alimentación de Aves a Base de Harina de Yuca y Batata. Médico Veterinario Zootecnista. “FUNCARIBE”. la Guajira - Venezuela. Pp. 15.
- **QUIROZ, PATRICIA, 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. Pp.24.
- **QUISPE E. 2005.** (Zootec) 3.0. Formulación de Alimentos Balanceados, Disponible en: www.geocities.com/elmerzinho.
- **RAMIREZ, C. 2005.** La Sal Común como Insumo Alimenticio. Ediciones Revolución Arias. La Habana. Pp. 15.
- **RAUCH, ROBERTO, 2010.** Curso-Taller: Producción de Aves para Carne, Organizado por INTA - EEA Salta. Pp. 25-30.
- **RODRIGUEZ DEL ANGEL, J. 1991.** Métodos de Investigación Pecuaria, Editorial Trillas, México. Pp. 205.
- **RODRIGUEZ, WASHINGTON, 2007.** Indicadores Productivos Como Herramienta Para Medir La Eficiencia Del Pollo de Engorde. Pp. 14.
- **ROMERO, M. 2003.** Utilización de Harina de Raíz de Batata (*Ipomoea batata*) Como Dietas para Pollos Parrilleros. Universidad Central de Venezuela .Facultad de agronomía. Instituto de Producción Animal. Maracay, Aragua- Venezuela. Pp. 313.
- **ROSALES, C. P. 2003.** Proyecto de Inversión para La Industria Avícola en Bolivia. Pp. 8.
- **ROSS, 2009.** Suplemento de Nutrición del Pollo de Engorde (Boiler) Pp. 8 - 30.
- **ROSS, B. 2005.** Manual de Manejo de Pollos de Engorde Ross. Alabama-EE.UU. Pp.129.

- **ROSTAGNO, HORACIO, S. 2005.** Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. 2º Edición. Universidad Federal de Vigosa- Departamento de Zootecnia. Brasil. Pp. 30.
- **SAAVEDRA CRISTINA, 2005.** Nutrición Animal y Manejo de Pollos parrilleros de la línea Cobb y Ross. Prof. Adj. Unidad de Avicultura. Facultad de Agronomía. Montevideo- Uruguay. Pp. 115.
- **SAIRE, RAMÍREZ, RAÚL, FERNANDO, 2010.** Comportamiento Productivo de Dos líneas de Pollos Parrilleros (Cobb y Ross) en Cuatro Densidades de Población de Cría en la Comunidad de Tihuili del Municipio de Coroico. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz – Bolivia. Pp. 11.
- **SALINAS, D.R. 2002.** Utilización del Suplemento Proteico en la Alimentación de Pollos Parrilleros. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Martin Cárdenas”. Tesis de Grado. Cochabamba – Bolivia Pp. 78.
- **SALINAS, JORGE, 2003.** Gestión Local, Desafíos y Opciones para el Fortalecimiento Productivo en Caranavi, del Departamento de La Paz- Bolivia. Consultor de la División de Medio Ambiente Flora y Fauna. Pp. 9.
- **SANCHEZ, REYES, CRISTIAN, 2005.** Cría, Manejo y Comercialización de Pollos. Ed. Ripalme - Distribuidora Edición - La Paz-BOLIVIA. Pp. 1 - 37.
- **SENAMHI, 2010.** Boletín Meteorológico del Departamento de La Paz. Plan de Desarrollo del Municipio de Caranavi. Nor Yungas-La Paz. Pp. 13
- **TICONA, QUISPE, CELSO, 2008.** Evaluación de Cuatro Niveles de Afrechillo de Arroz en Raciones para Pollos Parrilleros de la Line Ross - 308 en la Localidad de Caranavi. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz – Bolivia. Pp. 4 -25.
- **VARGAS, GUTIÉRREZ, FÁTIMA, 2008.** Cultivo de Camote *Ipomoea batatas (L.) Lam.* Para Alimentación de Animales. Sistema de Información de los Recursos del Pienso. Perú. Pp. 12.
- **VÁSQUEZ, GORDILLO, PAOLA, 2008.** Tesis. Efecto de la Aplicación de Medidas de Aislamiento y Desinfección Sobre el Porcentaje de Mortalidad, Peso y Conversión Alimenticia en una Granja de Pollo de Engorde,

Municipio de Villa nueva, Departamento de Guatemala. universidad de san Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala. Pp. 30.

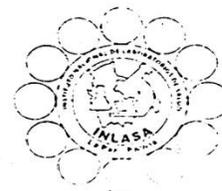
- **VILLALPANDO, SUAREZ, C. 2006.** Avicultura Profesional. Factores que Afectan la Crianza Artificial de Pollos. Revista. Vol. 18. N° 7-200. Pp. 27 - 29.
- **WATT, POULTRY, 1996.** Industria Avícola. La Revista para Empresarios y Profesionales en Avicultura Latinoamericana. EUA. Edición Latinoamericana de Poultry Internacional. Pp. 95.
- **ZAMBRANO, D. 2007.** Formulación de Alimentos Balanceados para Pollos de Engorde Bajo el Concepto de Aminoácidos. (MOLINOS CHAMPION S.A.). Pp. 10.



Anexo 1. Análisis Bromatológico de la Harina de Camote (Ipomoea batata).



MINISTERIO DE SALUD Y DEPORTES
 INSTITUTO NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD "NESTOR MORALES VILLAZON"
INLASA
 LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y ANALISIS SENSORIAL



INFORME DE ENSAYO

Página: _____

No.	LNS-F-6-326-12	Muestra:	HARINA DE CAMOTE
Nombre del cliente: Unidad de Vigilancia y Control de Calidad e Inocuidad Alimentaria			
Dirección del Cliente: Rafael Zubieta N° 1889		Procedencia de la muestra: CARANAM	
Condiciones de la Muestra: En Bolsa de polipropileno			Cantidad: 250 gr
Acta de Muestreo: 403519		Tarjeta de muestreo: 50118	
Fecha de recepción de la muestra: 18/02/2013			Hora: 10:15
Fecha de muestreo: 18/02/2013			Hora: 08:15
Fecha de realización del ensayo: Del 18 de Febrero, al 05 de Marzo del 2013			Hora: 8:30 am a 14:00 m.
RESULTADO			
PARAMETRO	CONTENIDO POR 100g DE MUESTRA	UNIDAD	METODO UTILIZADO
Valor energetico	308	Kcal	Cálculos
Humedad	14,14	%	AOAC825.10
Proteinas	51,00	g.	AOAC860.52
Grasa	2,92	g.	AOAC935.38
H.de Carbono	58,3	g.	Cálculos
Fibra cruda	4,00	g.	AOAC 950.37
Ceniza	3,12	g.	AOAC938.08

La Paz, 15 de Marzo del 2013

NO TIENE VALOR LEGAL

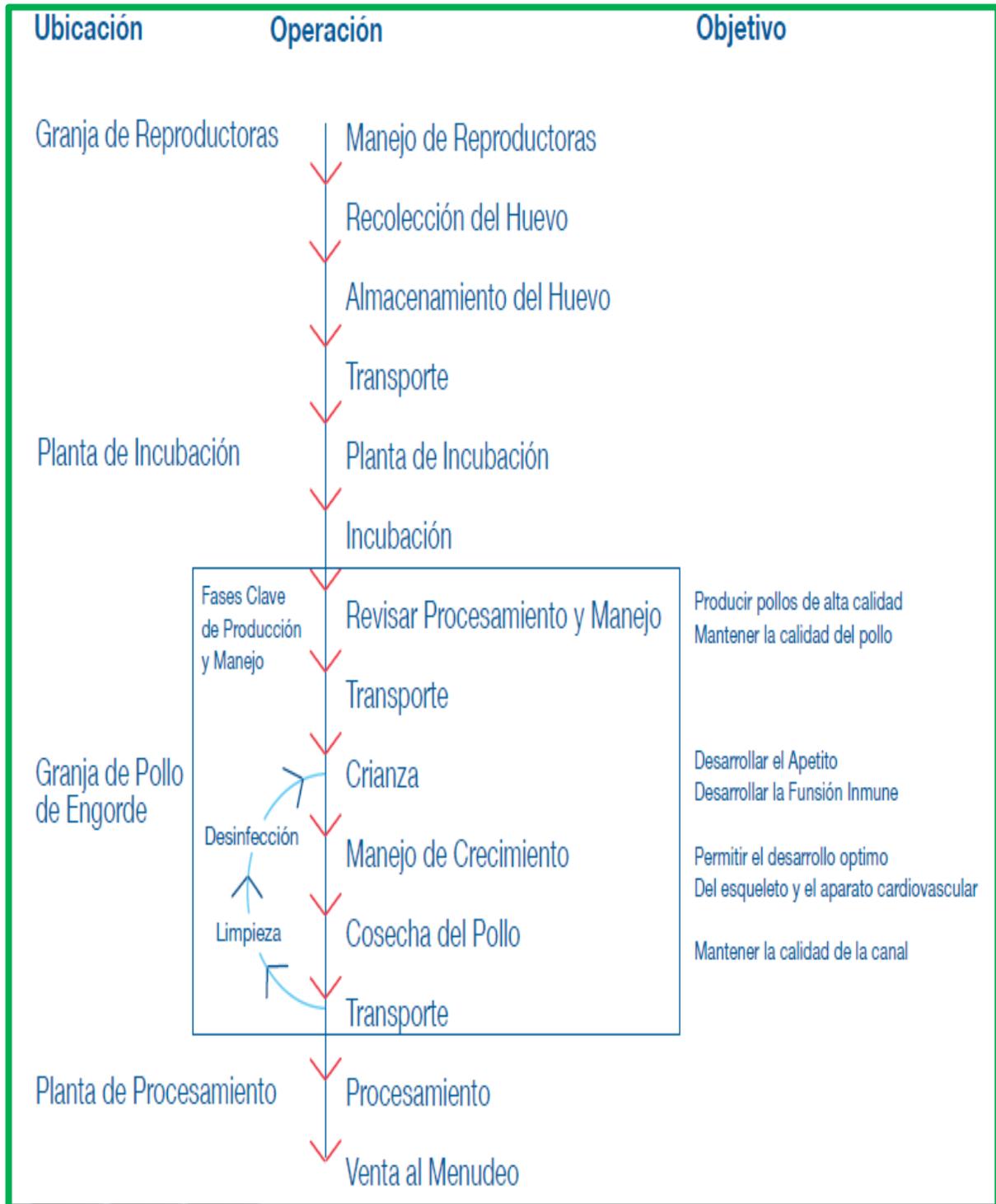
"ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN"
I. N. L. A. S. A.

 Dra. Esperanza Guillot Bioquímica - Farmacéutica Mat. Prof. G-55 JEFE DE LABORATORIO	 Dr. Jorge R. Vilca DIRECTOR GENERAL EJECUTIVO
---	--

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingresa al laboratorio.

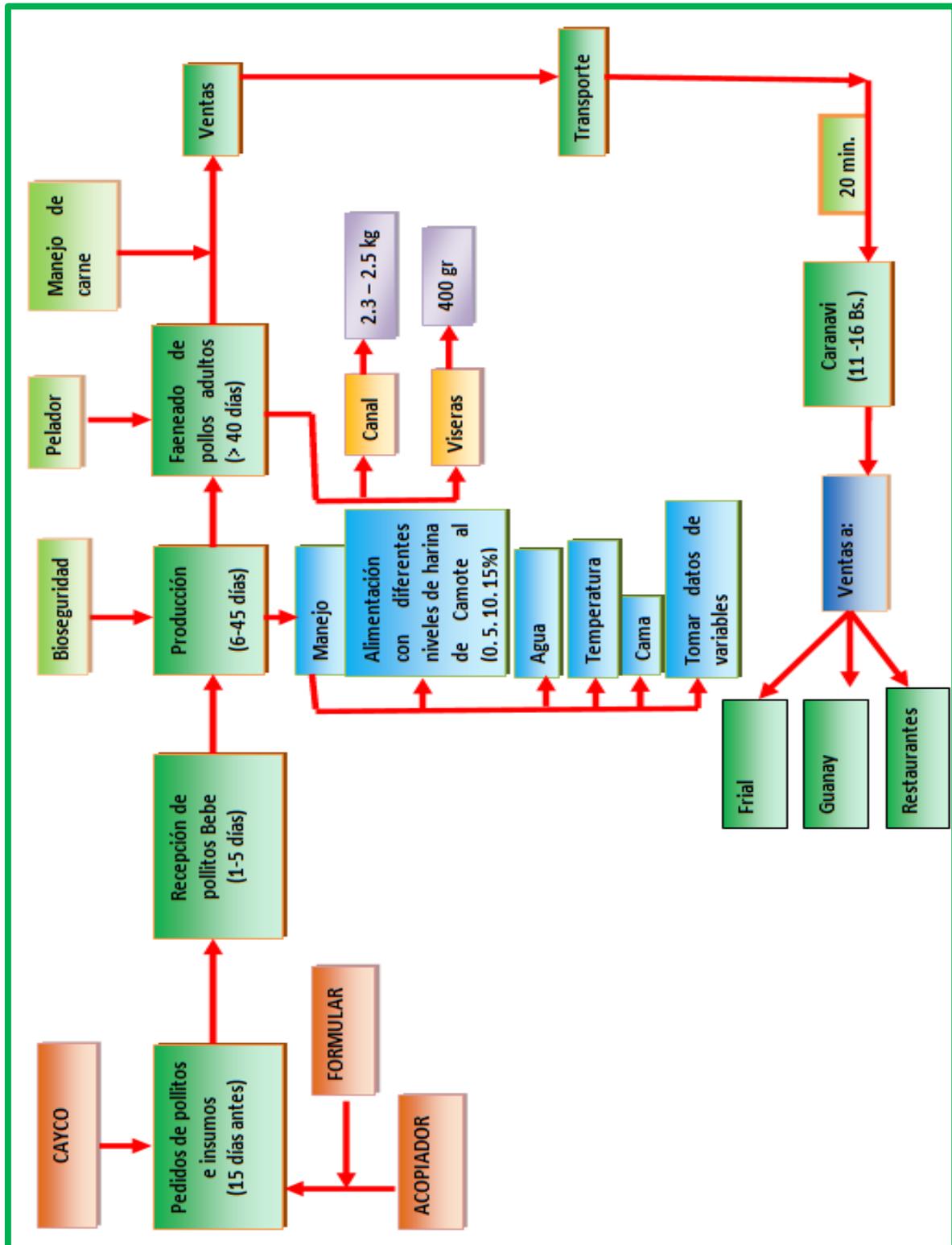
Dirección Rafael Zubieta No. 1889 (lado del Estado Mayor General) Miraflores - Casilla M - 10019
 Telf.: 222-4078 / 222-6048 / 222-6670 Fax: (591-2) 222-8254 / 222-4078
 La Paz - Bolivia

Anexo 2. Producción de la Carne de Pollo de Buena Calidad: El proceso total.



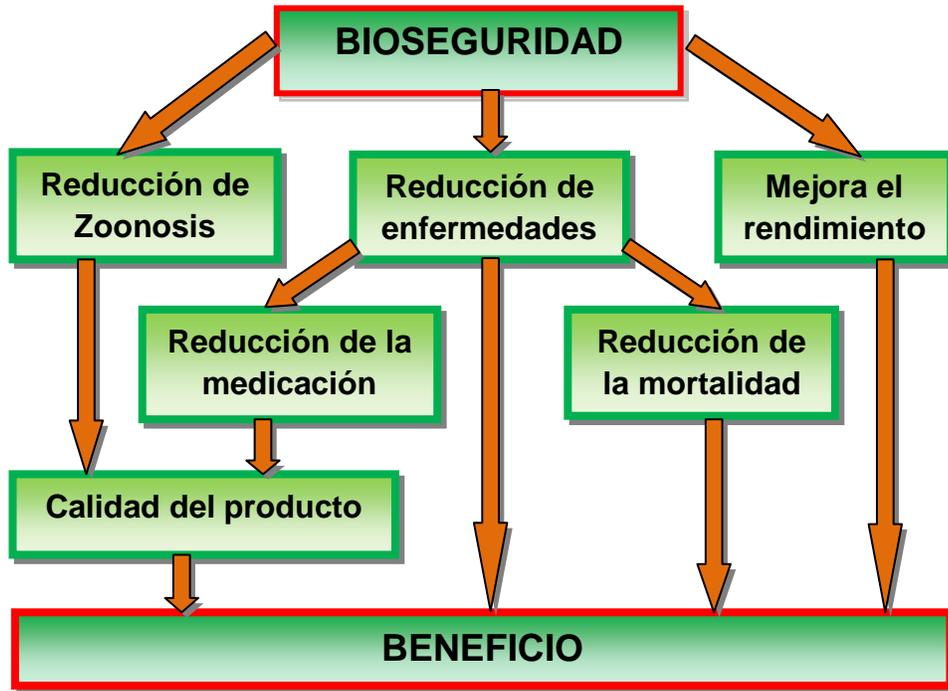
Fuente: Aviagen (2009).

Anexo 3. Diagrama de flujo de la producción y comercialización.



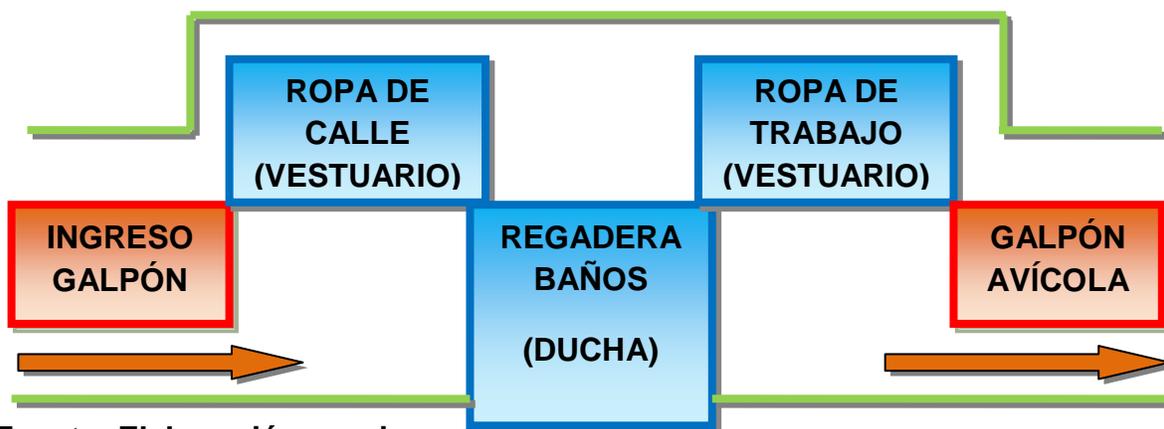
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Beneficios de la Bioseguridad.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Flujo de entrada sanitaria del personal a la granja.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Tipos de material y características de cama para pollos parrilleros.

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Viruta de pino	Excelentes propiedades absorbentes
Viruta de madera	Puede contener taninos que causen toxicidad y astillas duras que dañen el buche.
Aserrín	Frecuentemente contienen alta humedad, lo que facilita el crecimiento de hongos y pueden llevar al desarrollo de aspergilosis en los pollitos
Paja picada	La paja de trigo es preferida a las pajas de avena por sus propiedades absorbentes.
papel	Es difícil de manejar cuando esta mojado y tiene tendencia a empalmarse. El papel brillante no da buenos resultados.
Cascarilla de arroz	Buena alternativa de cama y bastante barata en algunas áreas.
Cascarilla de maní	Tienen tendencia a apelmazarse y a formar costras, pero es manejable.
Desperdicio de caña	Es una solución barata en ciertas áreas.

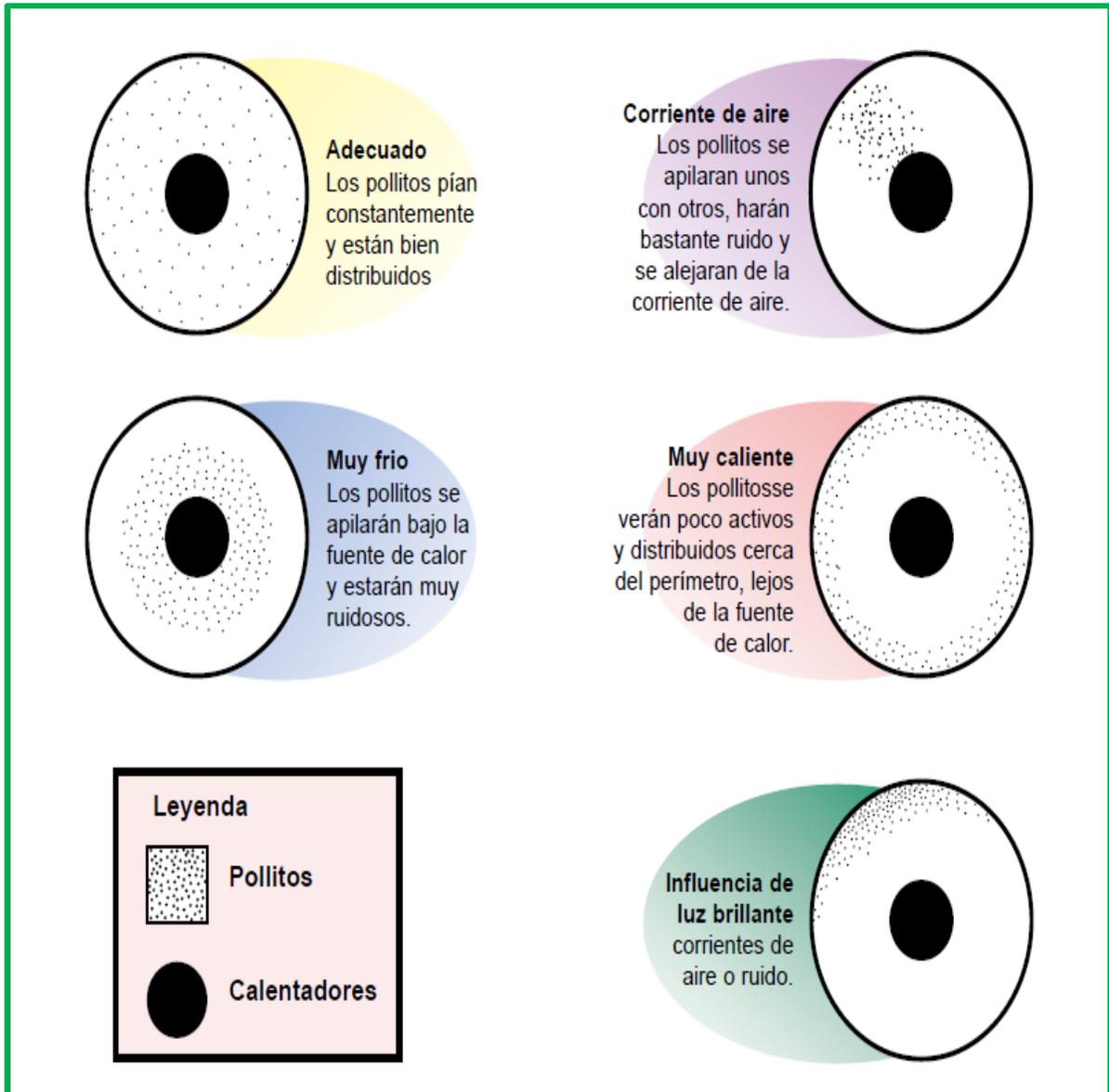
Fuente: Cobb-Vantress (2005).

Anexo 7. Temperatura y humedad relativa según días de producción.

EDAD (DÍAS)	TEMPERATURA °C	RANGO DE % HR
1	30.0	60-70
3	28.0	60-70
6	27.0	60-70
9	26.0	60-70
12	25.0	60-70
15	24.0	60-70
18	23.0	60-70
21	22.0	60-70
24	21.0	60-70
27	20.0	60-70

Fuente: Ross (2005).

Anexo 8. Distribución de las Aves bajo las criadoras.



Fuente: Aviagen (2009).

Anexo 9. Requerimientos Nutricionales Recomendados Para La Línea Ross.

		INICIAL		CRECIMIENTO		FINAL	
		Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
EDAD	DÍAS	0 – 10	0-10	11-28	11-28	29-final	29-final
Proteína bruta	%	22-24	22-24	20-22	20-22	18-20	17-19
Energía Metab. Pollito	Kcal/kg	2845	2845	2990	2990	3060	3060
Energía Metab. Adulto	kcal/kg	3010	3010	3175	3175	3225	3225
AMINOÁCIDOS DIGESTIBLES							
Arginina	%	1.29	1.29	1.19	1.19	1.01	0.97
Isoleucina	%	0.79	0.79	0.72	0.72	0.62	0.59
Lisina	%	1.16	1.16	1.05	1.05	0.88	0.84
Metionina	%	0.44	0.44	0.42	0.42	0.37	0.35
Metionina+Cistina	%	0.81	0.81	0.78	0.78	0.69	0.66
Treonina	%	0.73	0.73	0.68	0.68	0.59	0.56
Triptofano	%	0.21	0.21	0.18	0.18	0.16	0.15
MINERALES							
Calcio	%	1	1	0.9	0.9	0.85	0.85
Fosforo	%	0.5	0.5	0.45	0.45	0.42	0.42
Sodio	%	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Potasio	%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Cloruro	%	0.16-0.22	0.16-0.23	0.16-0.24	0.16-0.25	0.16-0.26	0.16-0.27
ESPECIFICACIÓN MÍNIMA							
Colina	mg/kg	1800	1800	1600	1600	1400	1400
Ácido Linoleico	%	1.25	1.25	1.2	1.2	1	1

Fuente: Ross (2009).

**Anexo 10. Composición y elaboración de las raciones para 100 pollos,
Expresadas en (%).**

• **ETAPA DE INICIO (0-15 Días)**

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	5.00	10.00	15.00
Maíz amarillo	45.60	42.60	39.60	37.60
Sorgo	20.00	17.00	14.00	11.00
Torta de soya	25.00	26.00	27.00	27.00
Harina de sangre	6.00	6.00	6.00	6.00
Carbonato de calcio	1.65	1.65	1.65	1.65
Fosfato dicalcico	1.40	1.40	1.40	1.40
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL	100	100	100	100

• **ETAPA DE CRECIMIENTO (16-30 Días)**

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	5.00	10.00	15.00
Maíz amarillo	47.60	45.10	41.90	38.70
Sorgo	20.00	17.00	14.50	12.00
Torta de soya	25.00	25.50	26.20	26.90
Harina de sangre	4.00	4.00	4.00	4.00
Carbonato de calcio	1.65	1.65	1.65	1.65
Fosfato dicalcico	1.40	1.40	1.40	1.40
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL	100	100	100	100

• **ETAPA DE ACABADO (31-45 Días)**

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	5.00	10.00	15.00
Maíz amarillo	49.60	46.60	43.60	40.60
Sorgo	20.00	18.00	16.00	14.00
Torta de soya	24.50	24.50	24.50	24.50
Harina de sangre	2.50	2.50	2.50	2.50
Carbonato de calcio	1.65	1.65	1.65	1.65
Fosfato dicalcico	1.40	1.40	1.40	1.40
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25
TOTAL	100	100	100	100

**Anexo 11. Composición y elaboración de las raciones para 100 pollos,
Expresadas en (qq) de Alimento.**

• **ETAPA DE INICIO (0-15 Días)**

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	2.08	4.16	6.25
Maíz amarillo	18.99	17.75	16.50	15.67
Sorgo	8.33	7.08	5.53	4.58
Torta de soya	10.42	10.83	11.25	11.25
Harina de sangre	2.49	2.49	2.49	2.49
Carbonato de calcio	0.69	0.69	0.69	0.69
Fosfato dicalcico	0.58	0.58	0.58	0.58
Premix	0.04	0.04	0.04	0.04
Sal común	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100	100	100	100

• **ETAPA DE CRECIMIENTO (16-30 Días)**

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	2.08	4.16	6.25
Maíz amarillo	19.83	18.79	17.46	16.12
Sorgo	8.33	7.08	6.04	4.99
Torta de soya	10.42	10.62	10.91	11.21
Harina de sangre	1.66	1.66	1.66	1.66
Carbonato de calcio	0.69	0.69	0.69	0.69
Fosfato dicalcico	0.58	0.58	0.58	0.58
Premix	0.04	0.04	0.04	0.04
Sal común	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100	100	100	100

• **ETAPA DE ACABADO (31-45 Días)**

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	2.08	4.16	6.25
Maíz amarillo	20.66	19.41	18.16	16.91
Sorgo	8.33	7.49	6.67	5.53
Torta de soya	10.21	10.21	10.21	10.21
Harina de sangre	1.04	1.04	1.04	1.04
Carbonato de calcio	0.69	0.69	0.69	0.69
Fosfato dicalcico	0.58	0.58	0.58	0.58
Premix	0.04	0.04	0.04	0.04
Sal común	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	100	100	100	100

Anexo 12. Análisis de costos para la producción de 100 pollos (Bs).

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL
Pollos		100	4.8	460
H. de Camote	qq	0.83	100	83
Maíz	qq	4.76	105	499.8
Sorgo	qq	1.78	110	195.8
Torta de soya	qq	2.81	175	491.75
Harina de sangre	Kg	20.83	2.80	58.32
Carbonato de calcio	kg	8.25	0.775	6.39
Fosfato dicalco	kg	6.99	5.89	41.17
Premix	kg	0.49	0.21	0.10
Sal	kg	1.24	1	1.24
TOTAL				1837.57

Anexo 13. Costos de insumos.

INSUMOS	Bs	Unidad
H. de Camote	100	1 qq
Maíz amarillo	105	1 qq
Sorgo	110	1 qq
Torta de soya	175	1 qq
Harina de sangre	45	1 qq
Carbonato de calcio	31	49 kg
Fosfato dicalcio	230	39 kg
Premix	210	5 kg
Sal común	1	1 kg

Fuente: CAYCO (2012).

Anexo 14. Análisis Económico para la cría de 100 pollos parrilleros con la incorporación de niveles de harina de Camote.

INSUMOS	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)	T0 (0%)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
H. de camote	0	5	10	15	0	44.6	108.7	163.0
Maíz amarillo	49.6	46.6	43.6	40.6	566.1	531.8	497.6	463.4
Sorgo	20	18	16	14	239.1	215.2	191.3	167.4
Torta de soya	24.5	24.5	24.5	24.5	466.0	466.0	466.0	466.0
Harina de sangre	2.5	2.5	2.5	2.5	12.2	12.2	12.2	12.2
Carbonato de calcio	1.65	1.65	1.65	1.65	5.2	5.2	5.2	5.2
Fosfato dicalcico	1.4	1.4	1.4	1.4	41.3	41.3	41.3	41.3
Premix	0.1	0.1	0.1	0.1	21.0	21.0	21.0	21.0
Sal común	0.25	0.25	0.25	0.25	1.3	1.3	1.3	1.3
TOTAL	100	100	100	100	1352.2	1338.7	1344.6	1340.8

Anexo 15. Manejo de en la crianza de pollos parrilleros.



Llegada de los pollitos BB



Manejo de los pollitos BB



Control de temperatura



8 pollos por unidad experimental



Raspado del camote y el Alimento en distintos niveles de harina de camote





Faeneado de los pollos



Desplumado del pollo y el sacado de las viseras



Enfriamiento y reposo de los pollos faeneados