

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



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE
VÍSCERAS PROVENIENTES DE POLLOS EN LA
ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS EN LAS
FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO**

ROMEL REYNALDO CHAMBI VICENTE

LA PAZ - BOLIVIA

2017

Universidad Mayor de San Andrés

Facultad de Agronomía

Carrera Ingeniería Agronómica

**“EFECTO DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE VÍSCERAS
PROVENIENTES DE POLLOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS
PARRILLEROS EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO”**

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

ROMEL REYNALDO CHAMBI VICENTE

Asesores:

Ing. Fanor Antezana Loayza

Ing. Zenón Valdivieso Ochoa

Tribunal Revisor:

Ing. Zenón Martínez Flores

Dr. Celso Ayala Vargas

APROBADA

Presidente del Tribunal

DEDICATORIA

A mis padres Tomás Chambi Baldivieso y Rosa

Vicente Quispe con todo mi amor y respeto.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica, con todo cariño.

Al Ing. Zenón Valdivieso y a todo el equipo de la Granja “Felipe” ubicada en la región de Yucumo, por abrirme las puertas y brindarme el ambiente para realizar la presente investigación.

Un agradecimiento especial a los señores asesores Ing. Fanor Antezana e Ing. Zenón Valdivieso por sus correcciones y sugerencias que fueron relevantes en la redacción del texto.

A los Ingenieros Zenón Martínez, Héctor Cortez y al Doctor Celso Ayala por el tiempo dedicado a la corrección del borrador.

A mi querida familia y a mi esposa, por su paciencia y compañía.

Por ultimo a todos aquellos que participaron en el trabajo de campo y de gabinete, con todo mi aprecio.

Muchas gracias!!

CONTENIDO

	Pg.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
CONTENIDO.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Características de los pollos parrilleros de la línea Ross 308.....	4
3.2. Digestión y metabolismo.....	5
3.2.1. Aparato y proceso digestivo	6
3.3. Requerimientos nutricionales de los pollos parrilleros.....	9
3.4. Requerimientos ambientales.....	9
3.4.1. Temperatura.....	10
3.4.2. Iluminación.....	11
3.4.3. Ventilación.....	12
3.4.4. Administración del agua.....	12
3.5. Factores que influyen en la producción avícola.....	13
3.5.1. Calidad de los pollitos.....	13
3.5.2. Sistemas de crianza.....	13
3.5.3. Bioseguridad.....	14
3.5.4. Recepción de pollitos bebé.....	15
3.5.5. Densidad	15
3.5.6. Cama (viruta).....	15
3.6. Alimentación de los pollos parrilleros.....	16

3.6.1. Principales insumos en la alimentación.....	16
3.6.1.1. Maíz amarillo.....	16
3.6.1.2. Torta de soya y soya integral.....	16
3.6.1.3. Harina de hueso.....	17
3.6.1.4. Carbonato de calcio (CaCO ₃).....	17
3.6.1.5. Aditivos.....	17
3.6.1.6. Sal común (NaCl).....	17
3.6.2. Otras fuentes de proteína.....	18
3.6.2.1. Harina de carne, sangre, huesos e hígado	18
3.6.3. Programas de alimentación de pollos parrilleros.....	19
3.6.3.1. Ración balanceada.....	20
3.6.3.2. Ración de inicio.....	20
3.6.3.3. Ración de crecimiento.....	20
3.6.3.4. Ración de finalización.....	21
3.7. Residuos de matadero de aves y sus derivados como alternativa en la alimentación de pollos parrilleros.....	21
3.7.1. Harina de subproductos avícolas.....	22
3.8. Parámetros productivos de los pollos parrilleros.....	24
3.8.1. Peso vivo y peso de la canal.....	24
3.8.2. Consumo de alimento.....	25
3.8.3. Índice de conversión alimenticia.....	26
3.9. Análisis de rentabilidad.....	28
3.9.1. Rentabilidad de la producción de pollos parrilleros.....	28
4. LOCALIZACIÓN.....	29
4.1. Ubicación geográfica.....	29
4.2. Características climáticas.....	30
5. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	30
5.1. Material biológico.....	30
5.2. Insumos de la ración formulada.....	30
5.3. Instalaciones	31
5.4. Material de elaboración, secado y almacenamiento de la harina de vísceras.....	31

5.5. Procedimiento experimental.....	32
5.5.1. Preparación del ambiente.....	32
5.5.1.1. Bioseguridad.....	32
5.5.2. Delimitación del círculo de crianza e incorporación de la cama....	32
5.5.3. Recepción de los pollitos bebé.....	32
5.5.4. Manejo del galpón.....	33
5.5.4.1. Agua.....	33
5.5.4.2. Temperatura y luminosidad.....	34
5.5.4.3. Distribución de las unidades experimentales.....	34
5.5.5. Elaboración de la harina de vísceras de pollo.....	34
5.5.5.1. Recolección.....	34
5.5.5.2. Cocción y prensado manual.....	35
5.5.5.3. Secado	36
5.5.5.4. Molido	36
5.5.5.5. Almacenamiento.....	37
5.5.6. Análisis químico de la harina de vísceras.....	37
5.5.7. Alimentación de los pollitos bebé.....	37
5.5.8. Alimentación de los pollos en sus unidades experimentales.....	37
5.5.9. Control de temperaturas registradas en el galpón.....	38
5.5.10. Sanidad.....	38
5.5.11. Mortalidad.....	38
5.5.12. Registro y toma de datos	39
5.5.13. Cargado y transporte de los pollos parrilleros al matadero.....	39
5.6. Diseño Experimental.....	40
5.6.1. Modelo lineal aditivo.....	40
5.6.2. Factores de estudio.....	40
5.6.3. Croquis del experimento.....	42
5.7. Variables de respuesta.....	42
5.7.1. Peso vivo (g).....	42
5.7.2. Consumo de alimento (g).....	43
5.7.3. Índice de conversión alimenticia	43
5.7.4. Peso de la canal y su rendimiento (g).....	44

5.7.5. Relación beneficio/costo (B/C).....	44
5.8. Mortandad.....	45
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
6.1. Fase de crecimiento comprendida entre los 16 a los 30 días de edad.....	46
6.1.1. Peso vivo al iniciar la fase de crecimiento.....	46
6.1.2. Consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	48
6.1.2.1. Interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	51
6.1.3. Índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento.....	53
6.1.4. Peso vivo al finalizar la fase de crecimiento.....	57
6.2. Fase de Acabado comprendida entre los 31 a los 45 días de edad.....	59
6.2.1. Consumo de alimento en la fase de acabado.....	59
6.2.1.1. Interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de acabado...	63
6.2.2. Índice de conversión alimenticia en la fase de acabado.....	65
6.2.3. Peso vivo al sacrificio o a los 45 días de edad.....	68
6.2.4. Peso de la canal	71
6.3. Rentabilidad de la producción y comercialización de carne de pollo en la región de Yucumo.....	74
6.3.1. Determinación de los costos fijos.....	75
6.3.2. Determinación de los costos variables.....	75
6.3.3. Determinación del costo total.....	78
6.3.4. Determinación del ingreso bruto.....	78
6.3.5. Determinación del ingreso neto.....	80
6.3.6. Determinación de la relación beneficio/costo.....	81
7. CONCLUSIONES.....	83
8. RECOMENDACIONES.....	85
9. BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS.....	91

INDICE DE CUADROS

	Pg.
Cuadro 1. Especificaciones nutricionales para pollos de engorde mixtos con un peso vivo de 2,50 – 3,00 kg.....	10
Cuadro 2. Temperaturas para crianza en galpón.....	11
Cuadro 3. Componentes de la harina de sangre y la harina de hueso.....	19
Cuadro 4. Residuos de matadero de aves, valoración nutritiva en porcentaje.....	22
Cuadro 5. Composición química de la harina de vísceras.....	23
Cuadro 6. Composición nutricional de la harina de vísceras.....	23
Cuadro 7. Peso vivo y peso de la canal.....	25
Cuadro 8. Consumo de alimento de pollos parrilleros.....	26
Cuadro 9. Índice de Conversión alimenticia de pollos parrilleros.....	27
Cuadro 10. Descripción de los tratamientos.....	41
Cuadro 11. Análisis de varianza del peso vivo al iniciar la fase de crecimiento.....	46
Cuadro 12. Peso vivo al iniciar la fase de crecimiento según el sexo del animal.....	47
Cuadro 13. Análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	48
Cuadro 14. Consumo de alimento en la fase de crecimiento según el nivel de harina de vísceras	49
Cuadro 15. Consumo de alimento en la fase de crecimiento según el sexo del animal.....	50
Cuadro 16. Análisis de varianza de la interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	52
Cuadro 17. Análisis de varianza del índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento.....	54

Cuadro 18. Índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento según el nivel de harina de vísceras.....	55
Cuadro 19. Índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento Según el sexo del animal.....	56
Cuadro 20. Análisis de varianza del peso vivo al finalizar la fase de crecimiento.....	57
Cuadro 21. Peso vivo al finalizar la fase de crecimiento según el nivel de harina de vísceras.....	58
Cuadro 22. Peso vivo al finalizar la fase de crecimiento según el sexo del animal.....	58
Cuadro 23. Análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de acabado.....	60
Cuadro 24. Consumo de alimento en la fase de acabado según el nivel de harina de vísceras.....	61
Cuadro 25. Consumo de alimento en la fase de acabado según el sexo del animal.....	62
Cuadro 26. Análisis de varianza de la interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de acabado.....	63
Cuadro 27. Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia en la fase de acabado.....	65
Cuadro 28. Índice de conversión alimenticia en la fase de acabado según el nivel de harina de vísceras en la ración.....	66
Cuadro 29. Índice de conversión alimenticia en la fase de acabado según el sexo del animal.....	67
Cuadro 30. Análisis de varianza del peso vivo al sacrificio a los 45 días de edad.....	68
Cuadro 31. Peso vivo al sacrificio según el nivel de harina de vísceras.....	69
Cuadro 32. Peso vivo al sacrificio según el sexo del animal.....	70
Cuadro 33. Análisis de varianza del peso de la canal.....	71
Cuadro 34. Peso de la canal según el nivel de harina de vísceras.....	72
Cuadro 35. Peso de la canal según el sexo del animal.....	73

Cuadro 36. Costos Fijos.....	75
Cuadro 37. Costos Variables.....	77
Cuadro 38. Costo Total.....	78
Cuadro 39. Ingreso bruto de la producción de carne de pollo en la localidad de Yucumo.....	79
Cuadro 40. Ingreso neto de la producción de carne de pollo en la localidad de Yucumo.....	80
Cuadro 41. Relación beneficio/costo de la producción de carne de pollo en la localidad Yucumo.....	81

INDICE DE FIGURAS

	Pg.
Figura 1. Pollo Ross 308.....	4
Figura 2. Secciones del aparato digestivo de las aves.....	6
Figura 3. Ubicación geográfica de la localidad de Yucumo.....	29
Figura 4. Recepción de los pollitos bebé.....	33
Figura 5. Vísceras de pollo.....	35
Figura 6. Harina de vísceras de pollo.....	36
Figura 7. Aves en sus respectivas unidades experimentales.....	38
Figura 8. Conos de faeneo caseros.....	39
Figura 9. Croquis del experimento.....	42
Figura 10. Interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo en alimento de la fase de crecimiento.....	52
Figura 11. Interacción de los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de acabado.....	64

RESUMEN

La investigación se realizó en la Granja Avícola “Felipe”, de la región de Yucumo, provincia General José Ballivián del departamento del Beni, ubicada a 14°17' latitud sur y 64°49' de longitud oeste, en un rango de altitud de 236 msnm. Se utilizaron 160 pollos parrilleros de la línea Ross 308, sexados, de un día de vida y vacunados contra Gumboro y New Castle. La investigación tuvo la finalidad evaluar el efecto de cuatro niveles de harina de vísceras provenientes de pollos en la alimentación de pollos parrilleros en las fases de crecimiento y acabado. Para determinar el nivel adecuado de harina de vísceras incorporadas a la ración de las aves, se aplicaron cuatro repeticiones cuyas variables de respuesta fueron el peso vivo, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, peso de la canal y su rendimiento y la relación del beneficio/costo. Para ello se utilizó un diseño “Completamente al azar” con dos factores. Gracias a los análisis de varianza y las pruebas de Duncan al 5% de significancia para reconocer el nivel más próximo al óptimo de requerimiento en la región, bajo las condiciones del presente trabajo, se puede mencionar que para pollos parrilleros de la línea Ross 308: tanto en la fase de crecimiento como en la fase de acabado los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras obtuvieron los mayores pesos vivos registrados a diferencia del testigo. Por ello, se puede concluir que hasta un nivel del 6% de harina de vísceras de pollo en la alimentación de pollos parrilleros, es sin duda el más próximo al óptimo requerido por dichas aves. Asimismo, comparando la efectividad por sexos, casi no hubo interrelación a excepción del consumo de alimento, en el cual las diferencias fueron siempre a favor de los machos. Finalmente el análisis del beneficio/costo, contempló que los mejores resultados económicos se obtuvieron con aquellos ejemplares machos que consumieron una dieta con niveles de 4 y 6% de harina de vísceras en la ración.

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia la carne de res, cerdo y pollo se encuentran entre las fuentes principales de suministro de proteína de origen animal. La carne de pollo específicamente, en los últimos tiempos se ha constituido en la principal fuente de abastecimiento de carne por su disponibilidad en los mercados de consumo, los precios de acceso al consumidor final y los tiempos de suministro.

La mayor producción de carne de pollo según el Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE, 2014), proviene del departamento de Santa Cruz con un 51%, seguido de Cochabamba con un 43%, de un total de 396 TM de carne de pollo aproximadamente registrado en el país para el año 2013; el consumo per cápita nacional para la gestión 2012 fue de 32,87 kg/hab/año.

La producción de pollos parrilleros se efectúa en empresas integradas, las cuales poseen plantas de faena, plantas de alimento balanceado, salas de incubación y planteles de animales reproductores. El proceso de obtención de carne implica en su fase inicial la cría de los animales, que está influenciada por la raza, alimentación, variables ambientales, condiciones de alojamiento y enfermedades, entre otros.

Los parámetros de tiempo de cría que maneja la industria avícola nacional, oscilan entre los 45 y 60 días, obteniendo en este periodo animales con un peso promedio de 2,5 kg en Cochabamba y 1,8 kg en Santa Cruz (Antezana, 2012). Los productos que no se incorporan en la venta del pollo fresco como ser: plumas, cabeza, vísceras, sangre y otros representan menos del 20% del peso vivo total, aproximadamente.

En los últimos años, la industria avícola ha evolucionado y sufrido adelantos científicos, buscando mejorar la forma de producción, elevar el rendimiento y reducir los costos de inversión. Uno de estos adelantos, es el aprovechamiento de los desechos que tienen las grandes fábricas de productos alimenticios, entre los cuales tenemos las harinas de sangre, plumas, vísceras, etc.

Actualmente muchas empresas avícolas utilizan los subproductos de matadero para elaborar su propio alimento, transformándolos en harina e incorporándolos en la dieta de los animales, mismas que al ser introducida en la ración de pollos parrilleros reducen los costos de alimentación.

Considerando lo mencionado anteriormente, el presente trabajo utilizó vísceras de pollo procesadas en harina e incorporadas en la ración de las aves parrilleras, aprovechando su alto contenido de proteína como alternativa para aminorar los costos de inversión, incrementando los beneficios económicos de los productores de la localidad de Yucumo, provincia Gral. José Ballivián del departamento del Beni. Contribuyendo de esta forma con el medio ambiente, evitando que estos desechos generen contaminación al ir a parar a ríos y pozos ciegos de la zona.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar del efecto de cuatro niveles de harina de vísceras provenientes de pollos en la alimentación de pollos parrilleros en las fases de crecimiento y acabado.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, peso vivo y peso de la canal de pollos parrilleros alimentados con diferentes niveles de harina de vísceras en las fases de crecimiento y acabado.
- Analizar el efecto de la interacción entre los factores, niveles de harina de vísceras en la ración y sexo del animal.
- Determinar la relación beneficio/costo de la producción de los diferentes tratamientos.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Características de los pollos parrilleros de la línea Ross

Ross Breeders en 1980, desarrolló la línea Ross (Figura 1), esta línea ha alcanzado el éxito gracias al énfasis en la ganancia de peso, la conversión eficiente de alimento, la resistencia a las enfermedades, el rendimiento en carne y la producción de huevo (Ross, 2012).



Figura 1. Pollo Ross

Ross (2014), agrega que esta línea de pollos de engorde robusto, es de crecimiento rápido para lo cual se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Tener un buen manejo de las condiciones de incubación, almacenaje y transporte de las aves.
- Diseñar el área de crianza de tal forma que se tenga un fácil acceso al agua y alimento
- Alimentar los pollitos bebé con una dieta iniciadora de alta calidad y altamente digerible.
- Mantener los animales en su zona térmica de confort, mediante el monitoreo de la conducta del pollito, cuidando la humedad relativa.
- Establecer un programa de ventilación mínima desde el primer día.

- Controlar la alimentación y bebida de agua de las aves constantemente, y el peso vivo a los 7 días para permitir un mejoramiento continuo.
- Mantener la temperatura a menos de 21°C a partir de los 21 días, puede mejorar las tasas de crecimiento.
- Mantener altos standards de bioseguridad e higiene para reducir el riesgo de enfermedades al mínimo.

Asimismo, otros autores citan que esta línea de genotipos es adecuada para los diferentes sectores del mercado del pollo de engorde, y se selecciona para lograr una amplia gama de características tanto en el pie de cría como en otros aspectos. Lo que asegura que los productos sean capaces de obtener elevados rendimientos en una amplia variedad de ambientes (ADA¹, 2012).

3.2. Digestión y metabolismo

Todos los nutrientes que recibe el ave deben incorporarse en el alimento que consume. No solo se debe cubrir sus demandas nutricionales, además debe tenerse cuidado de no dar cualquier ingrediente o compuesto en exceso, no solo por razones nutricionales sino para proveer una dieta económica (Antezana, 2012).

Todos los animales requieren ciertos constituyentes nutricionales básicos para vivir, crecer y reproducirse, los que incluyen Carbohidratos, Minerales, Grasas, Vitaminas, Proteínas y Agua. La digestión de estos componentes dietéticos varía grandemente, y cada sección del aparato digestivo está a cargo de un proceso determinado (Pardo, 2011).

La Digestión se refiere a los cambios que ocurren en este aparato para hacer posible que el alimento sea absorbido por la pared intestinal y penetre en el torrente sanguíneo (Wikipedia, 2016).

¹ Asociación de Avicultores

3.2.1. Aparato y proceso digestivo

Dentro de ciertas secciones del aparato digestivo (Figura 2), se producen sustancias químicas para facilitar el proceso de digestión, estas son conocidas como enzimas y cada tipo diferente tiene una función específica y produce una reacción química necesaria (Antezana, 2012).

Las enzimas, son catalizadores producidas por células vivas para ayudar a ciertas reacciones químicas, pero sin tener que penetrar en las células. Todas las enzimas son proteínas conjugadas. En conjunto el proceso digestivo es rápido, continuo y constante (Wikipedia, 2016).

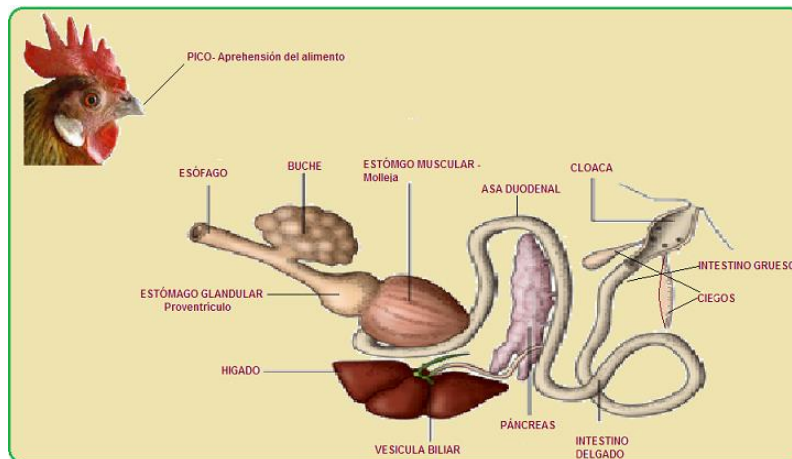


Figura 2. Secciones del aparato digestivo de las aves

Según Frandson (1995):

- En la boca del pollo se secreta un fluido conocido como saliva, es ligeramente alcalino y contiene la enzima ptialina, la cual hidroliza el almidón convirtiéndolo en azúcares. Sin embargo la comida se retiene por corto tiempo en la boca del pollo y la hidrólisis en esta área es limitada.

- Esófago, es muscular y posee una glándula que segrega mucosa.
- El buche es un compartimiento de depósito. El bolo alimenticio permanece aquí por algún tiempo dependiendo del tamaño de las partículas, la cantidad consumida y la cantidad de material en la molleja. En el buche las partículas de alimento son ablandadas. En el buche no se producen enzimas (Frandsen, 1995).
- El proventrículo es un órgano bulboso situado antes de la molleja y es conocido como el estómago glandular. Es aquí donde la enzima gástrica, pepsina, se produce junto con el ácido clorhídrico. La pepsina desdobra las moléculas de proteínas complejas, el ácido clorhídrico cambia el contenido del aparato digestivo de alcalino a ácido y ayuda en la digestión de la proteína. El proventrículo es chico y sostiene por corto tiempo el material alimenticio, la comida pasa rápidamente a través de él hacia la molleja. Debido a esto, poca o ninguna digestión se efectúa aquí (Frandsen, 1995).
- La molleja es una porción altamente muscular y es capaz de ejercer presión de varios cientos de libras por pulgada². Aquí es donde las partículas grandes del material alimenticio pasan una trituración mecánica. Aunque es muy variable, el contenido tiene entre 50% de agua cuando está en la molleja. La molleja no secreta enzimas pero la digestión continua como resultado de las secreciones del proventrículo (Frandsen, 1995).
- La porción principal del intestino delgado es conocida como duodeno. Toma forma de un asa, en la parte interna de ésta se encuentra el páncreas, una glándula que vacía sus secreciones dentro del intestino. El páncreas produce jugo pancreático que contiene amilasa, lipasa y tripsina. Estas junto con otras enzimas, continúan el proceso de digestión en el duodeno, aunque la mayoría de la absorción se lleva a cabo en la siguiente sección del intestino delgado o yeyuno (Frandsen, 1995).

La tercera sección es el íleon, donde existe producción de enzimas. La bilis es secretada por el hígado y fluye hasta el duodeno como material verde viscoso, no contiene enzimas pero ayuda a emulsificar las grasas y es importante en los procesos digestivos (Frandsen, 1995).

Cuando el contenido alimenticio sale de la molleja es ligeramente ácido como resultado del ácido clorhídrico del proventrículo, pero el contenido se vuelve alcalino cuando pasa a través del yeyuno e íleon. En términos relativos es poca la digestión que se realiza hasta que la comida llega al intestino delgado. Aquí se completa la mayoría (Frandsen, 1995).

- Algunos procesos de digestión pueden continuar en el intestino grueso, aunque aquí no secretan enzimas, cualquier digestión es continuación del proceso iniciado en el intestino delgado. El agua se mueve dentro y fuera del intestino grueso, pero en el exterior predomina la transferencia produciendo contenidos intestinales de un estado más sólido en el interior. El movimiento de agua, está relacionado a las condiciones de deshidratación y edema en los tejidos (Antezana, 2012).

La deshidratación se produce como pérdida de sodio o potasio de las células musculares. La retención de agua produce edema, condición que surge cuando se consume demasiada sal y el cuerpo trata de diluirla en las células de los tejidos y el espacio entre estas por medio de osmosis. La deshidratación y el edema en los tejidos afectan la transferencia de agua a través de las paredes del intestino grueso (Antezana, 2012).

- En la unión del intestino delgado y grueso se encuentran dos sacos llamados ciegos. Aquí se efectúa la fermentación y alguna digestión. La fermentación es instrumento de la digestión de una pequeña cantidad de fibra que el pollo es capaz de utilizar (Antezana, 2012).
- La cloaca es el receptáculo común al sistema genital, digestivo y urinario. El intestino grueso se vacía dentro del coprodeo y el tracto genital y urinario termina en el urodeo.
- El colon y la cloaca están involucrados principalmente en la excreción y el balance del agua y minerales, la orina se descarga por la cloaca, es un material fastuoso blanco de las deyecciones que son en su mayor parte ácido úrico (Antezana, 2012).

- El hígado secreta bilis, que es una sustancia verdosa que se vacía por intermedio de la vesícula biliar en el intestino cerca del duodeno, la acción principal de la bilis es ayudar en la digestión y absorción de las grasas (Frandsen, 1995).

3.3. Requerimientos nutricionales de los pollos parrilleros

Los pollos de engorde son muy exigentes en lo referente a la cantidad de nutrientes en su dieta y por eso la alimentación debe ser de tal calidad que permita obtener a las aves mayor tamaño y peso posible a menor tiempo (Pardo, 2011). El contenido correcto de energía en las raciones para pollos de engorde, está determinado principalmente por los criterios económicos y factores como la disponibilidad, etc. (ADA², 2012).

Los mismos autores, señalan que se debe establecer una distinción entre la densidad de nutrientes y el nivel de energía del alimento; pues, aunque ambos se expresan en términos de unidades de energía, la densidad de los nutrientes debe tomar en cuenta adicionalmente, la condición de que las proporciones nutriente:energía se deben mantener constantes a medida que se modifique el nivel de energía. Por su parte, la densidad de nutrientes de la ración, más que su contenido de energía, es el principal factor que determina el rendimiento del pollo de engorde.

Es necesario que el nivel de proteína de la ración sea suficiente para satisfacer los requerimientos de los aminoácidos esenciales y no esenciales. Los niveles de aminoácidos de las raciones se deben considerar en conjunto con los niveles de energía. Se ha demostrado que las proporciones elevadas entre aminoácidos digeribles y energía mejorar la rentabilidad al aumentar el rendimiento de las aves al procesamiento (ADA 2012).

El Cuadro 1, presenta una guía de las especificaciones nutricionales para pollos de engorde mixtos con un objetivo de peso vivo de 2,5 a 3 kg, las cuales deben ser ajustadas de acuerdo con las condiciones y los mercados locales (Ross, 2014).

² Asociación de Avicultores.

Cuadro 1. Especificaciones nutricionales para pollos de engorde mixtos con un peso vivo de 2,50 – 3,00 kg

Edad alimentada	días	Iniciador		Crecimiento		Finalizador 1		Finalizador 2	
		0-10		11-24		25-39		40-mercado	
Energía	kcal	3000		3100		3200		3200	
	MJ	12,55		12,97		13,39		13,39	
<i>AMINOÁCIDOS</i>		Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible
Lisina	%	1,44	1,28	1,29	1,15	1,15	1,02	1,08	0,96
Metionina+Cistina	%	1,08	0,95	0,99	0,87	0,90	0,80	0,85	0,75
Metionina	%	0,56	0,51	0,51	0,47	0,47	0,43	0,44	0,40
Treonina	%	0,97	0,86	0,88	0,77	0,78	0,68	0,73	0,64
Valina	%	1,10	0,96	1,00	0,87	0,89	0,78	0,84	0,73
Isoleucina	%	0,97	0,86	0,89	0,78	0,80	0,70	0,75	0,66
Arginina	%	1,52	1,37	1,37	1,23	1,21	1,09	1,14	1,03
Triptófano	%	0,23	0,20	0,21	0,18	0,18	0,16	0,17	0,15
Leucina	%	1,58	1,41	1,42	1,27	1,26	1,12	1,19	1,06
Proteína bruta	%	23,0		21,5		19,5		18,3	

Fuente: Ross (2014).

3.4. Requerimientos ambientales

Es indispensable proporcionar a los pollos el perfil correcto de temperatura, humedad relativa y aire, alimento y agua, además de tener una correcta densidad de población. El logro de un buen nivel de rendimiento depende, además de lo genético, de proporcionar ciertas condiciones ambientales durante las primeras etapas de vida de las aves (Ross, 2014).

3.4.1. Temperatura

Mantener las aves en su zona térmica de confort durante todo el período de crecimiento. Los pollos de engorde de crecimiento rápido producen grandes cantidades de calor, particularmente en la segunda mitad del período de crecimiento total. La mantención de temperaturas a menos de 21°C, a partir de los 21 días puede mejorar las tasas de crecimiento (Ross, 2014).

Cuando la crianza se realiza dentro de todo el galpón la fuente de calor es de mayor magnitud y abarca un área más amplia, de manera que los pollitos tienen menos capacidad de desplazarse para escoger diferentes temperaturas. La crianza en todo el galpón se refiere a situaciones en las que toda la edificación (o una zona definida de ésta) es calentada por una fuente directa o indirecta de calor y tiene como propósito lograr una sola temperatura en todo el espacio del aire (Agropecuarias Belén, 2013).

Antezana (2012), indica que las temperaturas en el galpón según la edad de los pollos se presentan en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Temperaturas para crianza en galpón

Edad (días)	Temperatura para crianza en todo el galpón (°C)
Un día	35
3	33
6	32
9	31
12	30
15	29
18	28
21	27
24	26
27	25

Fuente: Antezana (2012) para la región de Yucumo.

3.4.2. Iluminación

Todos los programas de iluminación deben proporcionar un fotoperiodo³³ prolongado, como el que consiste en 23 horas de luz y una hora de oscuridad en las etapas iniciales del crecimiento (hasta los 7 días de edad). Esto garantiza que las aves tengan una buena ingesta de alimento (Ross, 2012).

³³ Fotoperiodo: número de horas luz al día, trátase de luces naturales, artificiales o ambas.

Según Sainsbury (1980) citado por Ticona (2008), es necesario la hora de oscuridad, para acostumbrar a los animales a la falta de luz. Sin no se hace así, y la luz se va por alguna razón, una consecuencia probable es el apilamiento de las aves en las esquinas y su sofocamiento.

Más tarde Ross (2014), recomienda que se suministre un mínimo de 4 horas de oscuridad a partir de los 7 días de edad. No hacerlo puede resultar en conductas anormales en el consumo de alimento y agua, debido a la privación de sueño, desempeño biológico subóptimo y reducción del bienestar del animal.

3.4.3. Ventilación

En la producción avícola se debe mantener una ventilación efectiva. El sistema de ventilación debe monitorearse y ajustarse cuidadosamente durante todo el proceso, para prevenir que el galpón se caliente demasiado. Las aves deben ser vigiladas para garantizar que no presenten señales de calor excesivo o jadeo (Agropecuarias Belén, 2013).

La ventilación controlada puede ser muy benéfica para diluir los organismos patogénicos. Se requiere usar ventilación durante la crianza para mantener la temperatura y humedad relativa en los niveles correctos. Permitiendo suficiente recambio de aire e impedir la acumulación de gases nocivos como monóxido de carbono, bióxido de carbono y amoníaco (ALG, 2004).

3.4.4. Administración del agua

Dentro del cuerpo el agua constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y para colaborar en el mantenimiento de la temperatura corporal. Las aves consumen de 2 a 7 veces más agua en peso que lo que consumen de alimento; la variación depende de la edad del ave y la temperatura ambiente (North, 2006).

Con relación a los sistemas de bebederos, deben estar limpios y desinfectados, para que los pollitos comiencen su crianza con agua descontaminada, limpia y fresca (Rav del Pino, 2002 citado por Incapoma, 2006).

Asimismo, el consumo de agua está relacionado directamente con la temperatura y el consumo de alimento. El consumo de alimento o calorías está relacionado inversamente con la temperatura. Los pollos deben tener agua disponible las 24 horas del día, puesto que si el agua es inadecuada, en volumen o en cantidad de bebederos, se reducirá la tasa de crecimiento. De una manera general, los pollos consumen un poco más del doble de agua, expresado en cc, que de alimento expresado en g. Ej. 9 lt por cada 4.5 kg (Antezana, 2012).

3.5. Factores que influyen en la producción avícola

3.5.1. Calidad de los pollitos

Es de vital importancia utilizar pollitos procedentes del mismo lote de progenitores y procedentes de una empresa confiable, los pollitos deben ser uniformes en cuanto a peso, tamaño y color. Deben estar limpios, con el ombligo sano, alertas y activos, además libres de deformaciones (Ross, 2014).

3.5.2. Sistemas de crianza

Los sistemas de crianza más importantes son según ADA⁴ (2012) son los siguientes:

- Sistema extensivo o tradicional: el terreno a disposición de las aves es muy amplio y la inversión económica es casi nula. Las aves cuidan totalmente de sí mismas. Encuentran abrigo cerca de la casa o en alguna rudimentaria estructura que se haga para ellas. Tienen una alta incidencia de enfermedades, pero imprime rusticidad y resistencia en las aves y el estiércol fertiliza el suelo.

⁴ Asociación de avicultores.

- Sistema semi-intensivo: el productor define una extensión determinada de terreno para las aves e interviene en el acondicionamiento del ambiente y de las instalaciones. El cerco que determina el terreno puede ser de diferentes materiales. Durante el día las aves deambulan por el cercado y en la noche se las encierra en el gallinero. No exige altas inversiones económicas. Existe alta incidencia de enfermedades parasitarias (ADA, 2012).
- Sistema intensivo: comprende piso y jaula. Se tiene un máximo aprovechamiento del espacio disponible. El abrigo, protección y cuidado significan una alta producción del galpón. Mejor aprovechamiento del alimento. Mejor control de enfermedades pero requiere mayor inversión de capital. Requiere un mercado asegurado. Necesita una buena capacitación para el manejo adecuado (ADA, 2012).

3.5.3. Bioseguridad

Son los procedimientos dedicados a evitar el contacto de las aves con agentes patógenos causantes de enfermedades, que afectan su bienestar y rendimiento productivo y reproductivo o la calidad de sus productos (Sánchez, 2003 citado por Saire, 2010). Algunas normas que permiten la bioseguridad según IMBA (1987) son:

- Tener la granja aislada
- Evitar visitas de ajenos
- Aseo personal al ingreso y salida de galpones
- Uso de overoles limpios
- Limpieza y desinfección de botas con cepillo a la enfrentada del galpón
- Control de roedores, aves silvestres, insectos y otros portadores de enfermedades
- Despejado de vegetación en un área mínima de 3 m

3.5.4. Recepción de pollitos bebé

Basándose en lo citado por Antezana (2012), se debe recibir el pollito bebé, con agua azucarada al 7% (7 kg de azúcar por 100 litros de agua) durante las primeras 24 horas, renovando el agua y limpiando los bebederos cada vez que sea necesario. El alimento se administrará tres horas después de haber consumido sólo agua azucarada; esto evitará el empastamiento de la cloaca, reducirá la colonización de bacterias patógenas en el intestino y disminuirá las altas mortalidades.

3.5.5. Densidad

Según estudios realizados, la cantidad de aves por metro cuadrado influye notablemente en su comportamiento, por lo tanto, para una adecuada densidad se deben tomar en cuenta los siguientes factores: tamaño, peso deseado y tipo de galpón a utilizar. En el caso de galpones con ventilación natural (mediante ventanas u otro tipo de aberturas) se colocan 8 a 10 pollos por m². Si el ambiente es controlado (ventiladores), la densidad se puede aumentar hasta 12 a 15 pollos por m² (Océano, 2010).

3.5.6. Cama (viruta)

El tipo de cama utilizado depende de varios factores como ser: disponibilidad, costos y/o preferencias. Los tipos de cama utilizados con más frecuencia son: viruta de madera, cascarilla de arroz, paja y cáscara de maní. Cuando se usa cascarilla de arroz, se recomienda cubrirla con papel para evitar que los comederos y bebederos se llenen con la misma (Cobb-Vantres, 1994).

Austic (1990), agrega que es necesario evitar que la cama esté mojada, ya que favorece el desarrollo de numerosos microorganismos patógenos y agrega incomodidad a los pollitos sujetos a ambientes fríos.

3.6. Alimentación de los pollos parrilleros

3.6.1. Principales insumos en la alimentación

3.6.1.1. Maíz amarillo

De acuerdo con North (2006), es la principal fuente de energía de fácil conversión alimenticia y digestibilidad, ya que también posee un gran contenido de proteína y carotenoides llamados xantófilas, los cuales son los encargados de proveer el color característico amarillo-dorado de la carne de las aves y depósitos de grasa.

Por su parte la Biblioteca agropecuaria (2015), cita que resulta ventajoso moler el maíz aun tamaño de partícula entre 0,7 a 0,9 mm, lo más uniforme posible considerándose este tamaño como mediano. Pues cuando este insumo está demasiado molido o en partículas muy gruesas, las aves parecen mostrar valores de digestibilidad menores.

3.6.1.2. Torta de soya y soya integral

La torta de soya, es la encargada de proveer en gran cantidad las proteínas que el ave requiere en toda su etapa de desarrollo, es de fácil asimilación, alta digestibilidad (82%) y alto aprovechamiento. Proporciona por su alto contenido de proteína real (37,5%) aminoácidos esenciales como la lisina, treonina, triptófano, metionina y cistina. A las aves actualmente está considerada como la fuente proteica de mejor elección para la alimentación por sus características calidad consistente y bajos costos (Garzón, 2010).

El perfil de aminoácidos de este alimento es excelente para la mayoría de las aves y cuando se combina con maíz o sorgo, la metionina es usualmente el único aminoácido limitante (Biblioteca agropecuaria, 2015).

3.6.1.3. Harina de hueso

Es el residuo finamente molido, cocido y deshidratado procedente del tejido óseo de los animales, el mayor contenido de huesos aumenta el nivel de calcio, fósforo y cenizas totales disminuyendo el contenido de proteínas (Parsi, *et al.* 2001).

3.6.1.4. Carbonato de calcio (CaCO₃)

El CaCO₃ se utiliza para mejorar los rendimientos de todo tipo de alimento para animales. Carbonatos con alto contenido de calcio, que contengan como mínimo un 38% de calcio elemental, son la fuente primaria de calcio en los alimentos para un mejor desarrollo en la etapa inicial y de crecimiento (Arias, 2004).

3.6.1.5. Aditivos

Según Aviagen (2010) citado por Jiménez (2012), los aditivos son concentrados puros de aminoácidos libres y oligopéptidos de bajo peso molecular de rápida absorción y biológicamente activos, los cuales intervienen en la estimulación muscular y nerviosa. La adición de antibióticos y vitaminas como la A, D y E, ayudan a mejorar la inmunidad de las aves. Asimismo, para mantener la salud intestinal es importante la adición de prebióticos naturales.

3.6.1.6. Sal común (NaCl)

El cloruro de sodio (NaCl), se debe incorporar en la ración en una cantidad del 0,5% de la ración, es decir 5g de sal por cada kg de ración, por ser una fuente de cloro y sodio para los animales. En cantidades altas produce mayor ingestión de agua y menor ingestión de alimento, con un efecto laxante (NRC, 1982 citado por Quispe, 2010).

3.6.2. Otras fuentes de proteína

3.6.2.1. Harina de carne, sangre, huesos e hígado

La harina de carne se define como el producto obtenido por desecación y molienda de canales y partes de canales de animales terrestres de sangre caliente, del que puede eliminarse la grasa, si fuera necesario, por algún medio apropiado. Debe estar prácticamente, desprovista de pelo, cerdas, plumas, cuernos, pezuñas y piel, así como del contenido del estómago y vísceras, y debe estar desprovista de solventes orgánicos (Mc Donald, 1988).

El mismo autor, menciona que los subproductos de carne, tienen más valor para los animales monogástricos que para los rumiantes, ya que estos no precisan recibir en la ración proteína de alta calidad. No obstante, los bajos niveles de metionina y triptófano de las harinas afectan su valor, ya que no pueden compensar totalmente las deficiencias de estos aminoácidos en las raciones de aves y cerdos que incluyen gran cantidad de cereales. Este hecho, es especialmente importante al administrar grandes cantidades de maíz, puesto que dicho cereal es muy deficiente en triptófano.

Generalmente la harina de carne no forma parte de las dietas habituales de las aves, pero cuando se necesita aumentar la eficiencia de la ración se puede incorporar en un 5 a 10%. En cambio, la harina de sangre y hueso, cuyos componentes se presentan en el Cuadro 3, es un integrante común en la ración para aves y puede usarse hasta en un 10% (North y Bell, 1993).

Cuadro 3. Componentes de la harina de sangre y la harina de hueso

Componentes	Harina de Sangre	Harina de Hueso
Materia seca (%)	90,5	90,5
Proteína bruta (%)	79,9	13,0
Fibra bruta (%)	0,8	2,1
Ceniza (%)	5,6	76,3
Calcio (%)	0,28	30,1
Hierro (%)	0,38	0,06
Fosforo (%)	0,22	13,89

Fuente: FAO (1995) citado por Incapoma (2006).

Por su parte Plaza (1988), manifiesta que la harina de hígado es obtenida de residuos de matadero o de las plantas industriales donde se elaboran extractos hepáticos para uso farmacológico. El uso de las harinas de hígado está especialmente indicado para animales de peletería. Su costo hace que este tipo de alimento sea de muy difícil aplicación en la mayoría de las especies domésticas.

3.6.3. Programas de alimentación de pollos parrilleros

Por lo general el pollo de engorde se alimenta las tres primeras semanas con una dieta inicial, seguida de una dieta de crecimiento por otras tres semanas y una dieta de terminación en la última semana, misma que contiene concentraciones crecientes de grasas y pigmentos xantofílicos, que ayudan a la aparición de un color amarillo en la piel, que es apreciado por los consumidores (Austic, 1990).

En particular, la alimentación de los pollos parrilleros se basa, por lo general, en cuatro tipos de alimentos balanceados (Antezana, 2012):

- a) Pre-iniciador de 0 a 7 días
- b) Iniciador de 8 a 21 días
- c) Crecimiento de 22 a 40 días
- d) Terminado de 42 días al faenado.

3.6.3.1. Ración balanceada

Es aquella que, al suministrarse a los animales, satisface cualitativamente y cuantitativamente sus necesidades nutricionales de mantenimiento, producción y reproducción, según sea el caso. Una ración balanceada se elabora teniendo en cuenta la especie animal y la edad o etapa de explotación (Alcázar, 2002).

3.6.3.2. Ración de inicio

El objetivo del periodo de crianza (de 0 a 10 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 10 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 (Ross, 2012).

A partir de los 2 o 3 días de edad, los bebederos y comederos existentes se deben reacomodar y ajustar, agregando los que hagan falta al ir incrementando el área iluminada. Se debe monitorear con precisión el patrón de distribución de las aves durante los primeros 3 días, para asegurar que todas puedan encontrar el alimento y el agua, a medida que comiencen a utilizar más área de piso (ADA, 2012).

3.6.3.3. Ración de crecimiento

Ross (2014), indica que el alimento de crecimiento generalmente se administra durante 14 a 16 días, después del iniciador. La transición entre ambas raciones implica un cambio en la textura de migajas o minipelets a pelets. Dependiendo del tamaño de pelet producido, tal vez sea necesario que la primera entrega de la ración de crecimiento venga en forma de migajas o minipelets.

El mismo autor, comenta que durante este tiempo el pollo sigue creciendo de manera dinámica, por lo 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.

En esta etapa se debe pesar el alimento diariamente, pesar a las aves 3 veces por semana, dar acceso *ad libitum* al alimento durante los últimos 10 días antes de la salida de la parvada. El alimento y el agua deberán estar disponibles para todas las aves tan pronto se enciendan las luces (ADA, 2012).

3.6.3.4. Ración de finalización

La ración de finalización representa el mayor volumen y el mayor costo de la alimentación del pollo, por lo que es importante diseñar estas dietas para elevar al máximo el retorno financiero con respecto al tipo de productos que se desee obtener. Los alimentos de finalización se deben administrar de los 25 días de edad hasta el procesamiento. El uso de uno o más alimentos finalizadores depende de (Ross, 2012):

- El peso deseado al sacrificio
- La duración del periodo de producción
- El diseño del programa de alimentación.

3.7. Residuos de matadero de aves y sus derivados como alternativa en la alimentación de pollos parrilleros

Plaza (1988), indica que la importancia creciente de la avicultura y la concentración industrial de las operaciones de matanza de aves para consumo, proporcionan cantidades ingentes de residuos (Cuadro 4), cuyo aprovechamiento integral se hace cada vez más necesario dado el elevado costo de los piensos-proteína.

Cuadro 4. Residuos de matadero de aves, valoración nutritiva en porcentaje

	Harina de sangre, plumas	Harina mixta
Materia seca	90	90
Cenizas	-	-
Grasa bruta	0,8	22
Proteína	86	70
Proteína digestible	60,7	49
Lisina	3,5	3,5
Metionina	0,8	1
Cistina	1,2	0,5

Fuente: Plaza (1988).

Más tarde Jiménez (2012), demostró que el peso de vísceras, plumas y sangre en pollos parrilleros oscila entre 0,37 a 0,27 kg representando un 12,46 a 11,67% del peso vivo del animal.

Austic (1990), agrega que en la actualidad se dispone de cantidades considerables de este material para alimento avícola. Contiene alrededor de 55% de proteína y es una fuente inmejorable de triptófano y lisina. La harina de subproductos aviares puede ser además una fuente excelente de calcio y fósforo.

3.7.1. Harina de subproductos avícolas

Se define este producto como la “molienda desecada de las partes sanas limpias de aves de corral sacrificadas, como: la cabeza, patas, huevos incompletos e intestinos, excluyendo las plumas, excepto cantidades mínimas que son inevitables permanezcan aún con prácticas adecuadas de trabajo. No deberá contener más del 16% de cenizas y no más del 4% de cenizas insolubles en ácido” (Austic, 1994).

North y Bell (1993), indican que por lo general son deshidratados e incluyen cabezas, patas, intestinos, entre otros. Contiene entre 55 a 60% de proteína y al rededor del 12% de grasas, salvo que se extraigan, normalmente se utiliza 1 a 2% en las dietas de aves.

Los mismos autores expresan, que la harina de plumas es otro subproducto que puede contener más de un 70% de proteína de la cual el 75% debe ser digestible. Normalmente se hidroliza y aporta abundante cistina pero es deficiente en metionina, triptófano y lisina, por ello no debe reemplazar más de un 10% a la harina de soya.

El Cuadro 5, muestra los datos de la composición química de la harina de vísceras según Cañas (1995).

Cuadro 5. Composición química de la harina de vísceras

Base	Húmeda	Seca
Humedad %máximo	8	-
Proteína %máximo	65	70,6
Cenizas %máximo	6	6,5
Grasas %máximo	17	18,4
Riboflavina (vit. B2), mg/kg mínimo	40	43,5

Fuente: Cañas (1995)

La harina de vísceras de aves se usa como ingrediente en la fábrica de alimentos balanceados para animales no rumiantes y se comercializa en envases de 50 kg o a granel (Patense, 2012 citado por Yauri, 2013). Las características de la harina de vísceras se presentan a continuación en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Composición nutricional de la harina de vísceras

Composición	%
Humedad (máx.)	80,00
Proteína bruta (mín.)	50,00
Extracto etéreo (mín.)	10,00
Materia mineral (máx.)	13,00
Acidez Exp en mEq de Na OH 0,1 N/100g (máx.)	6,00
Digestibilidad en pepsina 1:10000 al 0,7% en HCl 0,075 N(mín.)	75,00

Fuente: Patense, 2012 citado por Yauri, 2013.

3.8. Parámetros productivos de los pollos parrilleros

3.8.1. Peso vivo y peso de la canal

El crecimiento y desarrollo de una parvada se evalúa y maneja, pesando muestras representativas de aves y comparándolas con el estándar de peso para la edad. Los factores que pueden perjudicar el peso corporal y la uniformidad son: el amontonamiento, las enfermedades, el despique mal realizado y el consumo inadecuado de nutrimentos (North, 1990)

Según North (2006), existen variaciones que se presentan en el crecimiento de animales machos y hembras, estableciéndose las siguientes características:

- Los pollos no crecen a una tasa uniforme.
- Los machos crecen más rápido que las hembras
- Los incrementos de peso semanales no son uniformes
- Las primeras ganancias de peso requieren menos alimento

Varios estudios encontraron el peso vivo y peso de la canal de aves de parrilla a diferentes edades y características propias de cada investigación, los cuales se resumen a continuación en el Cuadro 7.

Según el Instituto Boliviano de Normalización de Calidad (IBNORCA) y Rojas (2014), la canal o carcasa, es el cuerpo de cualquier animal una vez beneficiado, desangrado, sin cuero (desollado), sin vísceras (eviscerado), sin cabeza, sin órganos genitales, con los riñones y las extremidades cortadas, en las articulaciones carpo-metacarpial y tarso-metatarsiana.

El rendimiento es la proporción de la canal o carne propiamente dicha con respecto al peso vivo del animal. Según Di Marco (2002), el rendimiento, tamaño y características de la canal, dependen del tipo y categoría del animal y de la alimentación; esta última determina el peso, la edad de faena, el grado de terminación de la canal y, a su vez, la composición de la canal.

Cuadro 7. Peso vivo y peso de la canal de pollos parrilleros

Fuente	Fase	Sexo	Peso vivo (g)	Características		
Condori (2008)	inicio	macho	351,30	Aprovechamiento de la harina de sangre en pollos Ross en Yucumo, Beni		
		hembra	326,90			
	crecimiento	macho	1625,90			
		hembra	1369,20			
Quisbert (2009)	inicio	promedio general	520,20	Estudiando parametros productivos en pollos Ross 308 en cota cota, La Paz		
		crecimiento	promedio general		1412,00	
	acabado		promedio general		2122,30	
		Pardo (2011)			macho	2014,42
	hembra				1930,92	
	Condori (2008)				acabado	macho
hembra		2029,83				
Incapoma (2006)		macho	3107,19	Evaluando tres niveles de harina de sangre en pollos Ross 308 en coroico, La Paz		
		hembra	2481,48			

3.8.2. Consumo de alimento

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. North (2006), señala que la falta de saciedad o llenado, en ciertas secciones del aparato digestivo induce la necesidad primaria para comer. A diferencia de la mayoría de los animales las aves se alimentan de forma continua.

El mismo autor indica que las aves, llenan el buche y la molleja a su capacidad y, luego, esperan a que algo de alimento salga de estos órganos antes de volver a comer. Si la ración está disponible, este proceso se repite muchas veces durante el día.

North (1990), de acuerdo con estudios realizados, indica que:

- El consumo de alimento semanal, se incrementa al subir de peso.
- Las aves comen más alimento que la semana anterior
- Los pollos comen más ración a medida que disminuye la temperatura y viceversa provocando grandes cambios en la conversión alimenticia y el crecimiento

El Cuadro 8, presenta el resumen del consumo de alimento reportado por diferentes autores.

Cuadro 8. Consumo de alimento de pollos parrilleros

Fuente	Fase	Sexo	Consumo de alimento (g)	Características		
Acero (2013)	inicio	Macho	524,06	Evaluando 3 niveles de treonina en pollos Ross 308 en Caranavi, La Paz fase inicial de 1-14 fase crecimiento 15-35 fase acabado 36-42		
		Hembra	473,44			
	crecimiento	Macho	2895,62			
		hembra	2844,69			
	acabado	Macho	4121,25			
		hembra	4077,50			
Pardo (2011)	crecimiento	Macho	80,95	Evaluando 3 niveles de harina de haba en pollos Ross 308 en Cota Cota, La Paz		
		hembra	72,39			
	acabado	Macho	119,71			
		hembra	111,21			
	Condori (2008)	inicio	Macho		1927,55	Aprovechamiento de la harina de sangre en pollos Ross 308 en Yucumo, Beni
			hembra		1740,30	
crecimiento		Macho	2654,30			
		hembra	2438,40			
acabado		Macho	2896,70			
		hembra	2475,40			
Incapoma (2006)	inicio	Macho	1856,29	Evaluando tres niveles de harina de sangre en pollos Ross 308 en Coroico, La Paz		
		hembra	1786,62			
	acabado	Macho	5253,71			
		hembra	4698,56			

3.8.3. Índice de conversión alimenticia

Sánchez (2005) citado por Pardo (2011), menciona que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consumo con el peso que gana. Es evidente que cuanto menos sea la conversión más eficiente es el animal. Asimismo, señala que los principales factores que afectan la conversión alimenticia son la temperatura, la ventilación, la calidad de alimento, la calidad de agua y la luz.

Al respecto North (2006), señala que tanto el crecimiento como la conversión alimenticia son menores durante la temporada fría, debido a que gran parte del alimento es utilizado para mantener la temperatura corporal. Por el contrario son bajos en la temporada cálida, debido a que se reduce el consumo de alimento.

El índice de conversión alimenticia, o las unidades de alimento necesarias para producir una unidad de peso son más bajas en la primera semana, para luego incrementar por semana. Los machos convierten más eficientemente el alimento en carne que las hembras (North, 2006).

Los valores del índice de conversión alimenticia para las fases de crecimiento y acabado citados por diferentes autores se presentan a continuación en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Índice de Conversión alimenticia de pollos parrilleros

Fuente	Fase	Sexo	Índice de conversión alimenticia	Características
Acero (2013)	inicio	macho	1,22	Evaluando 3 niveles de treonina en pollos Ross 308
		hembra	1,19	
	crecimiento	macho	1,75	en Caranavi, La Paz
		hembra	1,79	
	acabado	macho	1,91	fase crecimiento 15-35
		hembra	1,96	fase acabado 36-42
Pardo (2011)	crecimiento	macho	1,78	evaluando 3 niveles de harina de haba en pollos Ross 308
		hembra	1,99	
	acabado	macho	1,82	
		hembra	1,79	
Condori (2008)	crecimiento	macho	1,71	aprovechamiento de la harina de sangre en pollos Ross 308
		hembra	1,83	
	acabado	macho	2,21	en Yucumo, Beni
		hembra	2,29	
Incapoma (2006)	inicio	macho	1,74	evaluando tres niveles de harina de sangre en pollos Ross 308
		hembra	1,84	
	acabado	macho	2,2	en Coroico, La Paz
		hembra	2,6	

3.9. Análisis de rentabilidad

La evaluación económica tiene como objetivo analizar el rendimiento y la rentabilidad de toda inversión independientemente de la fuente de financiamiento, es decir, examina si el proyecto por sí mismo genera rentabilidad (Paredes, 1999).

Los métodos más comunes corresponden al valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), el periodo de recuperación y la relación beneficio/costo (B/C) (Sapag (2002). Esta última se estima dividiendo el ingreso bruto entre el costo total, si esta relación es mayor que 1, se considera apropiada; si es igual que 1, los ingresos son iguales a los costos y; si es menor que 1, hay pérdidas y la actividad no es productiva (Remoso citador por Morodías, 1994).

Por otra parte, el costo total de producción se divide en costos fijos y costos variables. Según Sapag y Sapag (2000), los costos fijos son aquellos que se pagan en un periodo determinado, independientemente del nivel de producción (arriendo de bodegas, algunas remuneraciones, seguros de máquinas, etc.). Mientras que los costos variables, son los pagos que dependen del nivel de producción (costo de envases, mano de obra a trato, materias primas, etc.).

3.9.1. Rentabilidad de la producción de pollos parrilleros

Lozada (2013), evaluando el efecto de niveles de harina de yuca en pollos parrilleros, determinó como beneficio/costo 1,3 para un nivel del 5%. Mientras que Alvarado (2011), por su parte al estudiar el efecto de tres niveles de sorgo en pollos parrilleros, encontró como relación beneficio/costo un valor de 1,11 como mínimo y 1,14 como máximo.

Asimismo Conde (2011), menciona que la producción de pollos parrilleros tiene una relación beneficio/costo igual a 1,23 y finalmente, Ticona (2008), al evaluar cuatro niveles de afrechillo de arroz en pollos parrilleros encontró un beneficio/costo mínimo de 0,96 y un máximo de 1,13.

4. LOCALIZACIÓN

4.1. Ubicación geográfica

La investigación se realizó en la región de Yucumo, provincia General José Ballivián, departamento del Beni, ubicada a 14°17" latitud sur y 64°49" de longitud oeste, en un rango de altitud de 236 msnm (Montes de Oca, 1997). La Figura 3, presenta la ubicación geográfica de la localidad de Yucumo en el departamento del Beni.

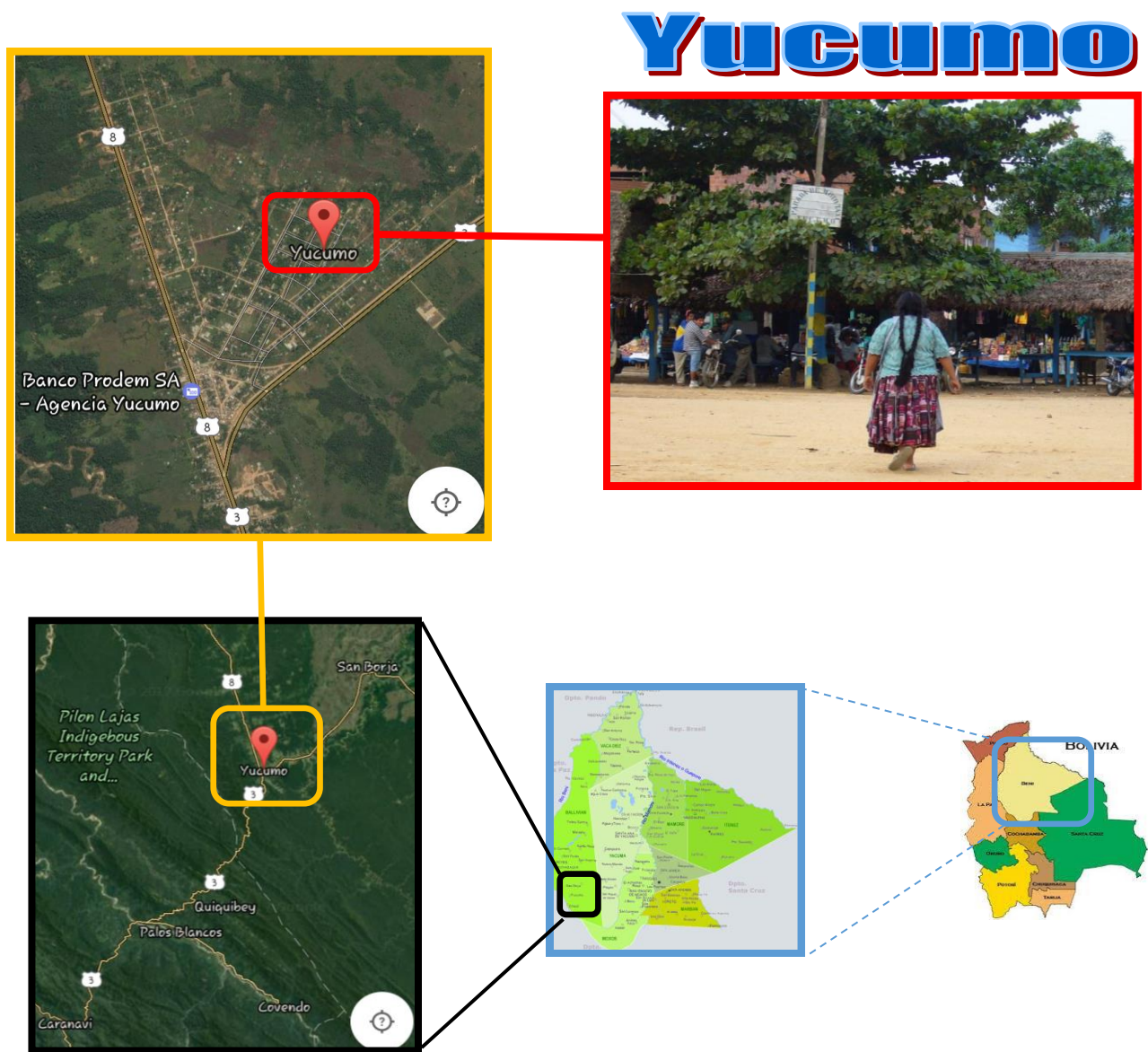


Figura 3. Ubicación geográfica de la localidad de Yucumo

4.2. Características climáticas

La zona, se caracteriza por tener una estacionalidad marcada con un periodo seco de mayo a noviembre y una estación húmeda de diciembre a marzo. La estación seca se caracteriza por la presencia periódica de vientos fríos del sur, durante la época húmeda ocurren importantes inundaciones de grandes extensiones de la zona (Aparicio, 1995 citado por Condori, 2008).

La temperatura media anual es de 25, 8° C, Con una precipitación anual de 1769 mm y una humedad relativa del 85% (Montes de Oca, 1997).

5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

5.1. Material biológico

En la presente investigación se utilizaron 160 pollitos bebe de la línea Ross 308 (80 machos y 80 hembras), provenientes de la empresa avícola Sofía y distribuidos por la Empresa de Alimentos Balanceados “El Granjero”. Los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera: 16 pollos por tratamiento y 4 por unidad experimental.

5.2. Insumos de la ración formulada

En base a los requerimientos nutricionales de la línea de pollos Ross 308, los insumos utilizados en la presente investigación fueron: Maíz, Torta de soya, Soya integral Harina de hueso, Calcita, Sal y Aditivos, para la ración de Inicio.

Para las raciones de crecimiento y acabado se utilizaron además Harina de vísceras provenientes de pollos y Aceite los cuales se sumaron a los primeros insumos utilizados en la ración de inicio.

Cabe señalar que las raciones de crecimiento y acabado, fueron elaboradas con porcentajes de 0, 2, 4, 6 y 8% de harina vísceras de pollo planteadas en la presente investigación y complementadas en base a las raciones y requerimientos generales para aves de parrilla de la línea Ross 308.

5.3. Instalaciones

La investigación se realizó en un galpón cuya superficie total fue de 55.25 m² (8,5 m x 6,5 m), provisto de los materiales necesarios para la instalación de las aves como: callapos, alambre tejido, clavos, turril, etc.

Para la recepción de los pollitos bebé se destinó un área total de 16 m² (4 m x 4 m) dentro del galpón, donde se instalaron los bebederos, comederos, la campana criadora, la balanza tipo reloj, balanza electrónica, los termómetros y demás insumos y materiales para el procesamiento.

La cama dentro del área de crianza rodeada con alambre tejido, fue cubierta con periódicos y chala de arroz, colocándose previamente los desinfectantes y fungicidas para el control de enfermedades.

5.4. Material de elaboración, secado y almacenamiento de la harina de vísceras

Los materiales de elaboración, secado y almacenamiento de la harina de vísceras consideraron: ollas, cuchillos, tela de saquillo, bolsas de yute, hornilla, gas, sal, malla milimétrica, guantes de látex, baldes plásticos y cajas de plastoform herméticas.

5.5. Procedimiento experimental

5.5.1. Preparación del ambiente

5.5.1.1. Bioseguridad

Como medida de bioseguridad se realizó la limpieza y desinfección del galpón junto con los materiales que se utilizaron en el ensayo, los cuales también fueron fumigados tres semanas antes de la llegada de los pollitos bebé a la granja, para evitar la presencia de patógenos. Una vez efectuada la desinfección del galpón se realizó el flameado total del mismo y el correspondiente vacío sanitario por 15 días.

5.5.2. Delimitación del círculo de crianza e incorporación de la cama

El círculo de crianza fue delimitado con alambre tejido y recubierto con una cortina de yute internamente. La cama fue hecha con cascarilla de arroz e incorporada luego de la preparación del galpón, el espesor de la cama fue aproximadamente de 10 cm y estuvo cubierta con hojas de periódico. En el interior del círculo se instalaron los comederos y bebederos.

5.5.3. Recepción de los pollitos bebé

Los pollitos bebé procedentes del departamento de Santa Cruz, distribuidos por "El granjero" fueron vacunados previamente contra Gumboro y New Castle, según referencias de la misma empresa.

A su llegada, fueron pesados considerando una muestra de 10 animales por caja, con ayuda de una balanza, para luego ser alojados en el círculo de crianza (Figura 4), donde se les proporcionó agua azucarada al 7% (7 kg de azúcar por 100 lt de agua), *ad libitum*⁵, según lo recomienda Antezana (2012), con el fin de recuperar el agua metabólica perdida durante el transporte.



Figura 4. Recepción de los pollitos bebé

La temperatura promedio el primer día, dentro del círculo de crianza osciló alrededor de 35 °C, la cual se redujo 2 °C durante los primeros 3 días, y posteriormente se fue reduciendo a razón de 1 °C por cada 3 días aproximadamente, hasta llegar a la temperatura ambiente que osciló alrededor de los 27,5 °C.

5.5.4. Manejo del galpón

5.5.4.1. Agua

Las aves tuvieron acceso libre al agua limpia y fresca, durante las 24 horas del día desde su llegada a la granja hasta culminar el ciclo de crianza.

⁵ Es una expresión del latín que significa literalmente “a placer, a voluntad” (Wikipedia, 2012)

5.5.4.2. Temperatura y luminosidad

La temperatura dentro del galpón se controló con el manejo adecuado de las cortinas y la ayuda de un termómetro. La luminosidad durante el periodo de crianza tuvo un promedio de 10 horas luz por día aproximadamente y la temperatura osciló entre los 27,5 °C hasta los 35 °C.

5.5.4.3. Distribución de las unidades experimentales

Durante la etapa inicial, los pollitos fueron instalados en el círculo de crianza por un periodo de 7 días, a partir del día 8 se amplió el espacio físico de los animales en función a su tamaño y disponibilidad de agua y alimento.

Desde el día 16 hasta el sacrificio o día 45, se distribuyeron las aves de forma aleatoria y definitiva en 40 unidades experimentales, cada una conformada por 4 aves. La toma de datos y el llenado de planillas se realizaron semanalmente, de acuerdo a las variables de respuesta planteadas en la investigación.

5.5.5. Elaboración de la harina de vísceras de pollo

5.5.5.1. Recolección

La recolección de las vísceras de pollo (Figura 5), se realizó en la misma granja del experimento llamada “Felipe” ubicada en la región de Yucumo, Beni. Esta actividad duró un lapso de 3 días en total y se efectuó desde las 4 de la mañana hasta las 6 am.



Figura 5. Visceras de pollo

Para el proceso diario se utilizaron guantes de látex y ollas, una vez recogidas las vísceras estas fueron lavadas con abundante agua para quitar las impurezas, grasas y partes no deseables, para luego ser refrigeradas hasta el día tercero.

5.5.5.2. Cocción y prensado manual

La técnica de cocción de vísceras empleada, fue la recomendada por Cardozo (1998), quien cita que esta operación debe efectuarse durante 30 minutos a una temperatura por encima de 70 a 74 °C, para lo cual se empleó una olla de aluminio con capacidad de 20 litros.

Posterior a la cocción se procedió al prensado manual de las vísceras con ayuda de una tela de saquillo, sosteniendo la misma de ambos lados y girándola para facilitar la salida de grasa y agua excesivas.

5.5.5.3. Secado

El secado de las vísceras, se hizo extendiendo la pulpa sobre bolsas de yute limpias en lugares planos con alta incidencia de sol y libres de plagas, tapándolas con una malla milimétrica para evitar contaminaciones.

Se registraron los pesos inicial y final de las vísceras de pollo cada 3 días. Por las tardes a partir de las 18 horas pm se recogieron y guardaron las mismas en lugares frescos, para extenderlas nuevamente al día siguiente hasta su secado completo, mismo que tuvo una duración de 15 días en total, momento en el cual el peso final alcanzó un valor constante.

5.5.5.4. Molido

Una vez completa la fase de secado, las vísceras reportaron un nivel de humedad aproximado al 12 %, valor recomendado por bibliografía. Estas se trasladaron en contenedores herméticos para su molido mecánico a la empresa “El Granjero” ubicada en la ciudad de La Paz, obteniéndose de esta forma harina de vísceras de pollo (Figura 6).



Figura 6. Harina de vísceras de pollo

5.5.5.5. Almacenamiento

El almacenamiento de la harina de vísceras, se hizo en cajas de plastoform herméticas en un lugar fresco, bajo sombra y libre de plagas, como lo recomienda Mollo (2000) citado por Incapoma (2006), evitando de esta forma su contaminación y fermentación.

5.5.6. Análisis bromatológico de la harina de vísceras

Para el análisis bromatológico respectivo, se tomaron 500 g de muestra de la harina procesada la cual fue embolsada, empaquetada y rotulada en un sobre manila sellado y se la envió al laboratorio perteneciente a la Asociación de Avicultores de Santa Cruz (ADA), donde el nutriente analizado fue: proteína.

Los resultados de dicho análisis presentado en el Anexo 1, revelan que la harina de vísceras de pollo tiene un contenido de proteína del 60,07 %.

5.5.7. Alimentación de los pollitos bebé

Desde su llegada a la granja hasta los 15 días de vida, todos los pollitos fueron alimentados con la ración de inicio presentada en el Anexo 2, la cual no tuvo ningún tratamiento; registrándose el peso vivo al inicio y al final de la etapa para su posterior evaluación.

5.5.8. Alimentación de los pollos en sus unidades experimentales

A partir del día 16, las aves fueron colocadas en sus respectivas unidades experimentales (Figura 7), para iniciar con los tratamientos considerados en la presente investigación, descritos en los Anexos 3 y 4. La etapa de crecimiento se contempló a partir del día 16 hasta el día 30 de vida y la etapa de acabado fue desde el día 31 hasta el día 45 del proceso.



Figura 7. Aves en sus respectivas unidades experimentales

La formulación de la ración se hizo en base a proporciones adecuadas de proteína y energía y los requerimientos nutricionales de pollos parrilleros de la misma línea, el tratamiento sin harina de vísceras en la ración sirvió como testigo del experimento.

5.5.9. Control de temperaturas registradas en el galpón

El control de temperatura se realizó diariamente, con la ayuda de un termómetro y el uso de las cortinas instaladas en el galpón.

5.5.10. Sanidad

Se consideraron todas las medidas de seguridad para evitar la incidencia de enfermedades en el plantel, verificando la presencia de patógenos en la zona de forma periódica y revisando la salud de las aves constantemente. Cabe señalar que en la región no se practica una avicultura intensiva por lo cual no se tienen reportes de plagas ni enfermedades en la zona.

5.5.11. Mortalidad

Durante la investigación no se presentó ningún caso de mortalidad, en función a que la densidad de aves por m² de galpón fue cómoda y controlada rigurosamente.

5.5.12. Registro y toma de datos

Se efectuó un control y seguimiento continuo con el llenando de planillas a diario, al inicio y final de cada fase, según lo requerían las distintas variables de respuesta.

Los registros que se consideraron para ser el seguimiento de esta investigación fueron:

- Registro de peso vivo al inicio y final de cada fase.
- Registro del alimento ofrecido y el alimento rechazado semanalmente.
- Registro sanitario.
- Registro del peso al sacrificio y peso de la canal.

5.5.13. Cargado y transporte de los pollos parrilleros al matadero

El sacrificio se realizó a los 45 días, no habiendo la necesidad de realizar un cargado ni un transporte a matadero, ya que en este sector avícola se practican los sacrificios de forma convencional, con la ayuda de unos bidones que sustituyen el uso de conos de sacrificio (Figura 8) , de la misma forma el pelado de pollos se realiza manualmente.



Figura 8. Conos de faeneo caseros

5.6. Diseño Experimental

El diseño utilizado fue “completamente al azar con dos factores”, que consiste en la asignación de los tratamientos de forma completamente aleatoria a las unidades experimentales.

Debiéndose utilizar dichas unidades lo más homogéneas posibles, para lo cual, los galpones con aves deben estar en lugares planos sin mucha pendiente, que no tengan diferencia en la estructura del suelo y ser del mismo tamaño. Asimismo, se deben tener animales de la misma edad, mismo peso y similar estado fisiológico, a manera de disminuir la magnitud del error experimental (Castañeda, 1990 citado por Rodríguez, 2000).

5.6.1. Modelo lineal aditivo

Rodríguez (2000), indica que el diseño experimental responde al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \lambda_j + (\alpha\lambda)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk}	=	Observación cualquiera
μ	=	Media poblacional
α_i	=	Efecto del i-ésimo nivel del factor A (harina de vísceras)
λ_j	=	Efecto del j-ésimo nivel de factor B (sexo del animal)
$(\alpha\lambda)_{ij}$	=	Interacción A x B
ϵ_{ijk}	=	Error experimental

5.6.2. Factores de estudio

Los diferentes niveles de harina de vísceras se distribuyeron de la siguiente manera en los tratamientos.

Factor A: Niveles de harina de vísceras
en la ración

Factor B: Sexo del animal

$a_1 = 0\%$ (testigo)

$a_2 = 2\%$

$a_3 = 4\%$

$a_4 = 6\%$

$a_5 = 8\%$

$b_1 =$ Macho

$b_2 =$ Hembra

De la interacción de los factores A y B se obtuvo los tratamientos del experimento que se presentan a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Interacción	Descripción
T ₁	a_1b_1	Testigo en machos
T ₂	a_1b_2	Testigo en hembras
T ₃	a_2b_1	2% de harina de vísceras en machos
T ₄	a_2b_2	2% de harina de vísceras en hembras
T ₅	a_3b_1	4% de harina de vísceras en machos
T ₆	a_3b_2	4% de harina de vísceras en hembras
T ₇	a_4b_1	6% de harina de vísceras en machos
T ₈	a_4b_2	6% de harina de vísceras en hembras
T ₉	a_5b_1	8% de harina de vísceras en machos
T ₁₀	a_5b_2	8% de harina de vísceras en hembras

5.6.3. Croquis del experimento

Las 160 aves, se distribuyeron en 40 unidades experimentales, cada unidad con 4 aves repartidas de forma aleatoria, como se muestra en el croquis del experimento presentado a continuación en la Figura 9.

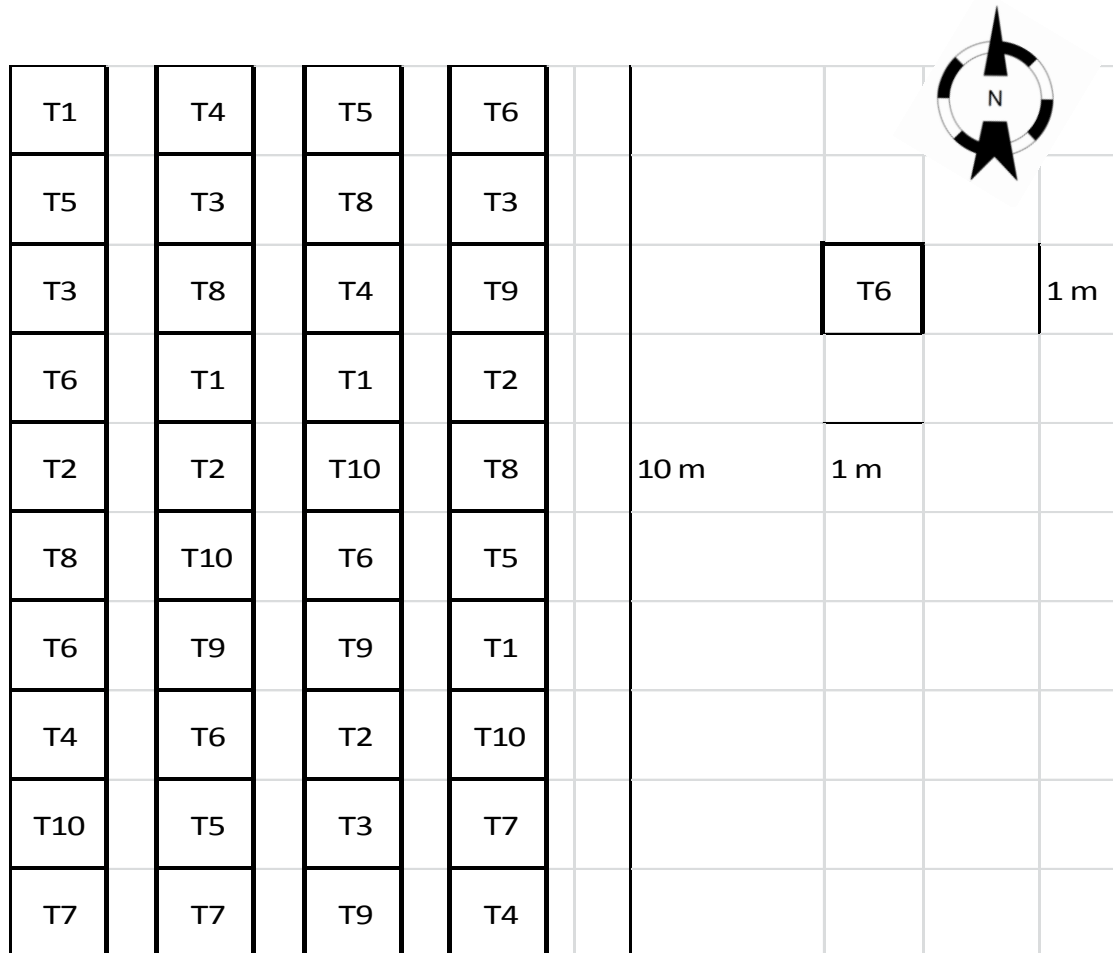


Figura 9. Croquis del experimento

5.7. Variables de respuesta

5.7.1. Peso vivo (g)

El peso vivo de las aves se tomó antes y después de cada etapa, con la ayuda de una balanza electrónica y una balanza tipo reloj, considerando el valor de peso en gramos.

Para la etapa de crecimiento, el peso inicial fue considerado a los 16 días de edad y el peso final a los 30 días. La etapa de acabado consideró como peso inicial el registrado a los 30 días y como peso final el peso al sacrificio obtenido cuando los animales cumplieron los 45 días en la granja.

5.7.2. Consumo de alimento (g)

El consumo de alimento se refiere a la cantidad de alimento proporcionado menos la cantidad de alimento rechazado (Alcázar, 2002). Para ello se registró diariamente: la cantidad de alimento ofrecido a los animales por la mañana y por la tarde, y se restó la cantidad de alimento rechazado, colectado en las unidades experimentales.

Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Consumo de alimento (g)} = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{Alimento rechazado (g)}$$

5.7.3. Índice de conversión alimenticia

Este indicador muestra la eficiencia en el uso del insumo alimenticio en la actividad; es decir, cuan eficientemente se transforma el alimento en carne, leche, huevos, etc. Su cálculo es la relación entre la cantidad de alimento balanceado utilizado en un periodo de tiempo y la producción para el mismo periodo (Zeballos, *et. al.* 2005 citado por Pardo, 2011).

En nuestro caso, el índice de conversión alimenticia de kg de alimento a kg de peso vivo se obtuvo tomando el peso total del alimento consumido dividido entre la ganancia de peso de las aves cada 5 días, mediante la siguiente relación (Alcázar, 2002):

$$\text{Índice de conversión alimenticia (CA)} = \text{Consumo de alimento (Ca)} / \text{Ganancia de peso (pf - pi)}$$

Se debe mencionar que mientras más BAJO sea el valor del índice de conversión alimenticia más ALTO será el uso eficiente del alimento para convertirlo en carne y viceversa.

5.7.4. Peso de la canal y su rendimiento (g)

La canal incluye el sistema óseo, muscular y graso de los animales (Mendizabal, 2000) o dicho de otra forma es el animal una vez faenado, desplumado, eviscerado y desangrado.

La producción de pollos de engorde concluyó al enviarlos al matadero o sacrificio, los animales entraron en ayunas durante 14 horas con la finalidad de vaciar al máximo el conducto gastrointestinal y facilitar el eviscerado.

Obtenidas las canales, estas fueron pesadas en una balanza tipo reloj, en un número total de 4 aves por tratamiento. El rendimiento promedio de la canal se obtuvo a partir del peso vivo final y el peso de la canal mediante la fórmula:

$$\text{Rendimiento de la Canal (\%)} = (\text{Peso de la canal} / \text{Peso vivo final}) * 100\%$$

5.7.5. Relación beneficio/costo (B/C)

Para realizar el respectivo análisis se empleó la metodología descrita por Paredes (1999), determinando el ingreso bruto, ingreso neto y la relación beneficio/costo.

Las fórmulas que se utilizaron para el presente cálculo fueron:

$$\text{Ingreso bruto (IB)} = \text{Rendimiento} * \text{Precio}$$

$$\text{Ingreso Neto (IN)} = \text{IB} - \text{Costos de Producción (CP)}$$

$$\text{Beneficio/costo (B/C)} = \text{Ingreso Bruto} / \text{Costos de Producción}$$

La relación B/C mayor a 1, permite recuperar la inversión inicial tener ganancias adicionales. Si es igual a 1, solo se recuperan las inversiones y no hay margen de ganancia. Finalmente, si la relación B/C es menor a 1, simplemente se pierden las inversiones (Hansen y Mowen, 2008).

5.8. Mortandad

Castañón (2010), indica que la mortalidad se expresa en porcentaje sobre el total de animales inicialmente criados, mediante la siguiente fórmula:

$$\%M = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ Muertos}}{\text{Total Criados}} * 100$$

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Fase de crecimiento comprendida entre los 16 a los 30 días de edad

6.1.1. Peso vivo al iniciar la fase de crecimiento

De los resultados obtenidos en los 160 pollos parrilleros de la línea Ross 308, utilizados en la presente investigación, se obtuvo el siguiente análisis de varianza para la variable peso vivo al iniciar la fase de crecimiento⁶ presentada en el Cuadro 11, calculada a los 16 días de edad de las aves.

Cuadro 11. Análisis de varianza del peso vivo al iniciar la fase de crecimiento

Fuentes de Variación	GL	Pr > F	
Niveles de harina de vísceras en la ración(α)	4	0,974	ns
Sexo del animal (λ)	1	<,0001	**
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,352	ns
Error experimental (ϵ)	30		
Total	39		
<i>Promedio (g)</i>	<i>365,78</i>		
<i>Coefficiente de variación (%)</i>	<i>2,88</i>		

ns: no significativo; **: altamente significativo

En el Cuadro 11, se puede observar diferencias altamente significativas para el factor sexo del animal (λ), mientras que las demás fuentes de variación como ser los niveles de harina de vísceras en la ración (α) y la interacción entre los factores ($\alpha\lambda$), no muestran diferencias significativas según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

⁶ El análisis de varianza completo se presenta en el Anexo 5.

Esta diferencia entre los sexos, se debe a que los machos tienden a desarrollarse más rápido que las hembras. Según Fraga (1985), entre el gallo y la gallina existe un gran dimorfismo sexual⁷, por lo que el macho crecerá más que las hembras de la misma edad al alcanzar el desarrollo completo, sin embargo, al día de nacidos no hay diferencia alguna entre los pollos machos y hembras.

El peso vivo promedio de las aves a los 16 días de edad igual a 365,78 g (Cuadro 11), resultó superior al reportado por Deheza (2012), quien obtuvo 326,90 g como peso vivo inicial promedio evaluando la productividad de los pollos parrilleros de la misma línea en la localidad de Chulumani, La Paz. Entre tanto que, el coeficiente de variación para esta variable fue igual a 2,88% inferior al 30%, lo que indica que los datos son confiables según los parámetros citados por Calzada (1982).

La comparación de medias para el factor sexo del animal (λ), efectuada al iniciar la fase de crecimiento, reportó que el sexo macho fue el que alcanzó el mayor peso vivo registrado con un promedio de $373,57 \pm 6,33$ g, a diferencia de las hembras que tuvieron un peso vivo promedio de $358,00 \pm 12,84$ g (Cuadro 12). Estos valores fueron superiores a los reportados por Condori (2008), quien encontró un peso vivo al iniciar la fase de crecimiento igual a 351,30 g y 326,90 g para machos y hembras respectivamente.

Cuadro 12. Peso vivo al iniciar la fase de crecimiento según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio \pm DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
Macho	$373,57 \pm 6,33$	A
Hembra	$358,00 \pm 12,84$	B

DS: Desviación estándar

⁷ El dimorfismo sexual se define como las variaciones en la fisonomía externa como la forma, coloración o tamaño, entre machos y hembras de una misma especie (Wikipedia, 2016).

Por otra parte, la desviación estándar igual a 6,33 g para machos y 12,84 g para hembras indica que existió una variabilidad, biológicamente aceptable, en el peso vivo de las aves. Al respecto Camiruaga (1991), manifiesta que los machos tienen mayor ganancia de peso vivo que las hembras, debido a su mayor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia, aprovechándose de esta manera el potencial genético.

6.1.2. Consumo de alimento en la fase de crecimiento

En el siguiente cuadro, se detalla el resumen del análisis de varianza realizado para el consumo de alimento de los pollos en la fase de crecimiento⁸.

Cuadro 13. Análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de crecimiento

Fuentes de Variación	GL	Pr > F
Niveles de harina de vísceras en la ración (α)	4	0,0009 **
Sexo del animal (λ)	1	<,0001 **
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,0057 **
Error experimental (ϵ)	30	
Total	39	
<i>Promedio (g)</i>	<i>1632,44</i>	
<i>Coefficiente de variación (%)</i>	<i>2,90</i>	

** : altamente significativo

De acuerdo con la información presentada en el Cuadro 13, se observan diferencias altamente significativas en el análisis de varianza, para todas las fuentes de variación registradas, incluyendo el efecto de la interacción de los factores: niveles de harina de vísceras en la ración y sexo del animal.

⁸ El análisis de varianza completo se presenta en el Anexo 6.

Estas diferencias, según Duncan al 5% de significancia, en el consumo de alimento en la fase de crecimiento, se deben a que en dicha fase se implementaron en la ración diferentes niveles de harina de vísceras provenientes de pollos, en porcentajes de 0, 2, 4, 6 y 8%, los cuales afectaron la cantidad de alimento consumido por las aves.

Según los valores presentados en el siguiente cuadro, se deduce que el alimento con mayor consumo diario registrado fue el testigo o nivel con 0% de harina de vísceras en la ración, con un promedio general de 1694,01±143,40 g. Por el contrario, el alimento con 6% de harina de vísceras en la ración fue el que reportó el menor consumo registrado con un valor promedio de 1577,47±209,58 g.

Cuadro 14. Consumo de alimento en la fase de crecimiento según el nivel de harina de vísceras

Niveles de harina de vísceras	Promedio ± DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
0%	1694,01 ± 143,40	A
2%	1639,17 ± 220,79	B
4%	1626,63 ± 224,67	BC
8%	1624,91 ± 172,66	BC
6%	1577,47 ± 209,58	C

DS: Desviación estándar

Como se puede apreciar en el Cuadro 14, el nivel con 6% de harina de vísceras en la ración fue el que registró un menor consumo de alimento durante la fase de crecimiento, hecho que probablemente se puede atribuir a lo citado por Antezana (2012), quien indica que hasta un nivel del 6% de harina de vísceras en la ración, el grado de satisfacción de las aves incrementa por lo cual el consumo de alimento disminuye. Lo que reduciría los costos de los alimentos en la producción.

Por su parte, Plot (1981) y Aguirre (1992) citan que el consumo de alimento está determinado por la apetencia, digestibilidad, disponibilidad, homogeneidad y palatabilidad del alimento, además del peso y genotipo de las aves.

Los resultados obtenidos con relación al consumo de alimento en la fase de crecimiento según el sexo del animal, son presentados en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Consumo de alimento en la fase de crecimiento según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio \pm DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
Macho	1808,99 \pm 41,10	A
Hembra	1455,88 \pm 83,12	B

DS: Desviación estándar

En el anterior cuadro, se observa que el consumo de alimento promedio de los pollos de sexo macho fue igual a 1808,99 \pm 41,10 g, superior al de las hembras cuyo promedio fue igual a 1455,88 \pm 83,12 g, lo que significa que los machos consumieron aproximadamente 354 g más que las hembras, durante esta fase.

Al respecto Vaca (1991), indica que cada día los pollos comen más alimento que el día anterior, a medida que van aumentando de edad, cada semana que pasa el pollo necesita de mayor cantidad de alimento para lograr el mismo aumento de peso que logró en la semana anterior.

Los valores encontrados en la presente investigación (Cuadro 15), fueron inferiores a los hallados por Condori (2008), quien obtuvo 1927,55 g y 1740,30 g para animales machos y hembras respectivamente, como promedio de consumo de alimento en la fase de crecimiento. Estos resultados posiblemente pueden atribuirse a que el mencionado autor trabajó con diferentes niveles de harina sangre en la ración, lo que probablemente afectó la cantidad de alimento consumido por las aves.

Asimismo, Acero (2013) evaluando tres niveles de treonina en la ración de pollos de la línea Ross 308, en Caranavi, La Paz, indica que el consumo de alimento en la fase de crecimiento oscila alrededor de 2895,62 g para machos y 2844,69 g para hembras. Valores superiores a los encontrados en la presente investigación. Las diferencias probablemente se pueden atribuir a las características propias de la treonina⁹ en lo referente a palatabilidad y digestibilidad.

6.1.2.1. Interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de crecimiento

La interacción entre los niveles de harina de vísceras en la ración y sexo del animal en el consumo de alimento, originó diferencias estadísticas altamente significativas al 5% de significancia según la prueba de Duncan, como se puede observar en el Cuadro 15. Por tanto, se realizó análisis de efectos simples presentado en el Cuadro 16 y la Figura 10.

⁹ Una de las funciones más importantes que tiene la treonina es la digestión y la inmunidad (Bisinoto, *et al.*, 2007 citados por Nutrinews, 2016).

Cuadro 16. Análisis de varianza de la interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de crecimiento

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 0,05	Significancia
Niveles (Machos)	4	19923,6	49.809.043	2,2	2,44	ns
Niveles (Hembras)	4	76084,9	190.212.319	8,5	2,44	*
Error	133	67362,6	2245,42			

ns: no significativo; *: significativo

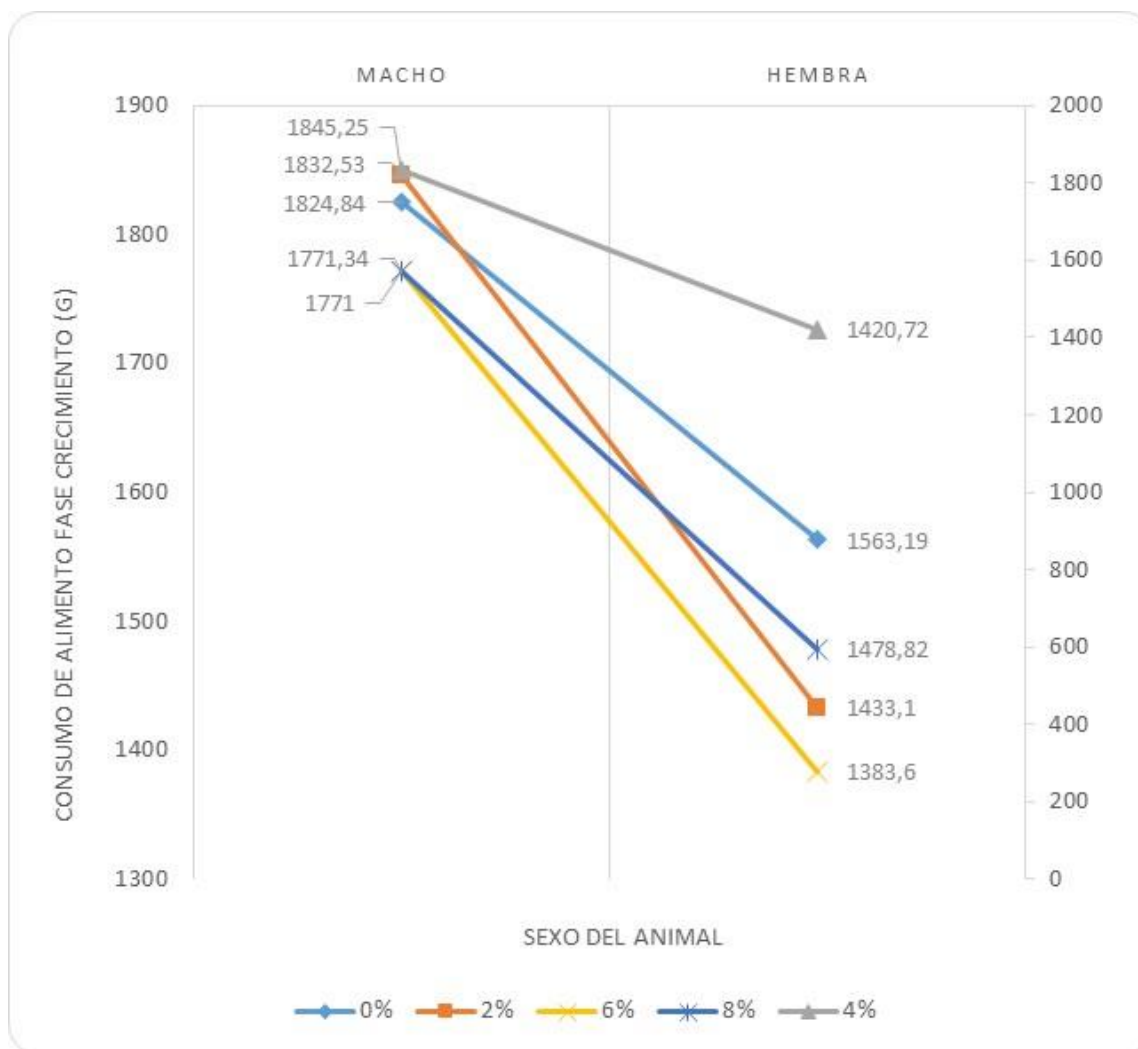


Figura 10. Interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento de la fase de crecimiento

De acuerdo con la Figura 10, se deduce que existe un mayor consumo de alimento por parte de animales machos con relación a las hembras durante la fase de crecimiento. Asimismo, se puede apreciar en el Cuadro 16, que existe una diferencia significativa según Duncan al 5% de significancia para el factor Niveles (Hembras), lo que quiere decir que la diferencia entre los diferentes niveles de harina de vísceras en la ración (2, 4, 6 y 8%) y el testigo (0%) fue mayor en animales hembras que en machos.

Al respecto, Penz y Maiorka (1992) encontraron que, teóricamente los pollos de engorde necesitan más proteínas en los primeros días de vida, a partir de los 17 días aproximadamente las exigencias proteicas diarias, expresadas por kilogramo de peso metabólico, son inferiores a las de la primera fase y bastante constantes hasta el final.

Por su parte, Frandson (1995) indica que cuando machos y hembras se alimentan con la misma dieta, en general se favorece a las hembras, las que tienen un menor consumo y mayor eficiencia. Cuando la alimentación se diferencia por sexo el nivel de proteína, el nivel de aminoácidos y minerales debe aumentarse en un 10% para los machos, los cuales tiene un nivel de depósito de proteína y ganancia de peso mayor que las hembras.

6.1.3. Índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento

El Cuadro 17, presenta el resumen del análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento¹⁰, de pollos de la línea Ross 308 alimentados bajo diferentes niveles de harina de vísceras en la ración.

¹⁰ El análisis de varianza completo se presenta en el Anexo 7.

Cuadro 17. Análisis de varianza del índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento

Fuentes de Variación	GL	Pr > F
Niveles de harina de vísceras en la ración (α)	4	<,0001 **
Sexo del animal (λ)	1	0,0033 **
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,1405 ns
Error experimental (ϵ)	30	
Total	39	
<i>Promedio</i>	<i>1,59</i>	
<i>Coficiente de variación (%)</i>	<i>5,05</i>	

** : altamente significativo; ns: no significativo

Como se puede apreciar en el Cuadro 17, las fuentes de variación niveles de harina de vísceras en la ración (α) y sexo del animal (λ) resultaron altamente significativas en el índice de conversión alimenticia de las aves según Duncan al 5% de significancia. Entre tanto que, el efecto de la interacción ($\alpha\lambda$), no resultó significativo en dicho análisis.

Es importante señalar que, mientras menor sea el valor de la conversión alimenticia¹¹ obtenido, menor será la cantidad de alimento requerido por las aves para subir de peso. Es decir, valores de conversión alimenticia menores resultan más eficientes.

El Cuadro 18, presenta la comparación de medias para el índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento, según el nivel de harina de vísceras en la ración.

¹¹ Transformación de los alimentos que recibe un animal, en productos animales (carne, huevo, leche, etc.).
C.A.=Consumo total de alimento (kg)/Ganancia de peso (Δ Peso=PF-PI (kg)) (Alcazar, 2002).

Cuadro 18. Índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento según el nivel de harina de vísceras

Niveles de harina de vísceras	Promedio \pm DS	Prueba de Duncan (5%)
2%	1,72 \pm 0,13	A
0%	1,70 \pm 0,11	B
8%	1,56 \pm 0,10	BC
4%	1,48 \pm 0,07	C
6%	1,47 \pm 0,06	C

DS: Desviación estándar

De acuerdo con el Cuadro 18, el nivel con 6% de harina de vísceras en la ración resultó el más eficiente a la hora de convertir los kilogramos de alimento en kg de carne, durante la fase de crecimiento, alcanzando un índice de conversión alimenticia igual a 1,47 \pm 0,06. Lo que significa, que para incrementar 1 kg de peso vivo los animales necesitaron 1,47+0,06 kg de esta ración.

Por el contrario, la ración menos eficiente fue la ración con 2% de harina de vísceras, con un índice de conversión alimenticia de 1,72 \pm 0,13. Lo que significa que, para incrementar 1 kg de peso vivo los animales necesitaron 1,72 \pm 0,13 kg se ésta ración, durante la fase de crecimiento.

Según Condori (2008) e Incapoma (2006), los valores promedio de conversión alimenticia de pollos de la línea Ross 308, en la fase de crecimiento, fueron iguales a 1,74 y 1,77 respectivamente. Estos valores fueron superiores a los obtenidos en la presente investigación en el Cuadro 18. En este sentido, se puede mencionar que si bien numéricamente no existe una gran diferencia, la conversión de kg alimento en kg de carne de pollo fue más eficiente en la presente investigación, bajo las condiciones propias de cada estudio.

Sin embargo, Conde (2011) evaluando el rendimiento productivo de pollos parrilleros de la misma línea, obtuvo un índice de conversión alimenticia igual a 1,42. Valor inferior, por lo tanto más eficiente a los encontrados en la presente investigación (Cuadro 18). En general, Buxade (1995), cita que el pollo parrillero es un híbrido seleccionado para ganar peso en un corto periodo de tiempo y con alta eficiencia de conversión alimenticia, por lo tanto, el alimento que es consumido debe tener una alta digestibilidad.

Prosiguiendo con el análisis del índice de conversión alimenticia de los pollos, en la fase de crecimiento, el Cuadro 19, presenta los valores de dicha variable según el sexo del animal.

Cuadro 19. Índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio ± DS	Prueba de Duncan (5%)
Hembra	1,63 ± 0,16	A
Macho	1,55 ± 0,10	B

DS: Desviación estándar

Como se mencionó anteriormente, valores menores de conversión alimenticia significan una más eficiente conversión del alimento en carne. En este sentido en el Cuadro 19, se puede apreciar que los animales machos (1,55±0,10) transformaron los alimentos que recibieron en carne mejor que las hembras (1,63±0,16), según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

Deheza (2012), obtuvo 1,83 como promedio general de conversión alimenticia, en pollos de la línea Ross, en Chulumani, La Paz, valor superior a los reportados en el Cuadro 19. Por su parte Arbor Acres (1995), cita que la conversión alimenticia para pollos machos de 4 semanas de edad fue 1,41 y para hembras de la misma edad fue 1,45; existiendo una diferencia siempre a favor de los machos, como se pudo verificar en la presente investigación.

6.1.4. Peso vivo al finalizar la fase de crecimiento

Finalizando el análisis de las características productivas en la fase de crecimiento, el Cuadro 20, presenta el resumen del análisis de varianza del peso vivo a los 30 días de edad de las aves¹².

Cuadro 20. Análisis de varianza del peso vivo al finalizar la fase de crecimiento

Fuentes de Variación	GL	Pr > F
Niveles de harina de vísceras en la ración (α)	4	<,0001 **
Sexo del animal (λ)	1	<,0001 **
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,9024 ns
Error experimental (ϵ)	30	
Total	39	
<i>Promedio (g)</i>	<i>1402,92</i>	
<i>Coefficiente de variación (%)</i>	<i>2,89</i>	

** : altamente significativo; ns: no significativo

Analizando el Cuadro 20, se puede manifestar que los dos factores de estudio (niveles de harina de vísceras en la ración y sexo del animal) mostraron diferencias altamente significativas en el análisis de varianza del peso vivo al finalizar la fase de crecimiento. Entre tanto que, el efecto de la interacción no resultó estadísticamente significativa según Duncan al 5% de significancia.

La comparación de medias para el peso vivo a los 30 días de edad de las aves, según el nivel de harina de vísceras en la ración se presenta a continuación en el siguiente cuadro.

¹² El análisis de varianza completo se presenta en el Anexo 8.

Cuadro 21. Peso vivo al finalizar la fase de crecimiento según el nivel de harina de vísceras

Niveles de harina de vísceras	Promedio ± DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
4%	1464,53 ± 167,10	A
6%	1435,94 ± 153,39	AB
8%	1417,19 ± 162,84	B
0%	1365,78 ± 146,54	C
2%	1331,16 ± 163,00	C

DS: Desviación estándar

El Cuadro 21, muestra que los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras en la ración fueron los que obtuvieron los mejores pesos vivos al culminar la fase de crecimiento, con promedios de 1464,53±167,10 g y 1435,94±153,39 g respectivamente. Quisbert (2009) estudiando los parámetros productivos de pollos de la línea Ross 308, en la estación experimental de Cota Cota, La Paz, encontró un peso vivo final en la fase de crecimiento igual a 1412,00 g, similar a los encontrados en la presente investigación considerando las desviaciones estándar de los valores.

Deheza (2012), obtuvo como peso vivo al finalizar la fase de crecimiento un promedio de 1369,20 g, valor similar al reportado con la ración testigo (0%) en el presente trabajo (Cuadro 21), pero inferior a los encontrado con los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras en la ración.

En el Cuadro 22, se presenta el peso vivo al finalizar la fase de crecimiento de las aves, según el sexo del animal.

Cuadro 22. Peso vivo al finalizar la fase de crecimiento según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio ± DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
Macho	1547,06 ± 62,05	A
Hembra	1258,78 ± 61,05	B

DS: Desviación estándar

Corroborando lo citado por distintos autores sobre el dimorfismo sexual, existente en pollos el Cuadro 22, revela que los animales machos alcanzaron pesos mayores a las hembras de su especie con un promedio general de $1547,06 \pm 62,05$ g a diferencia de $1258,78 \pm 61,05$ g respectivamente.

North (1990), añade que ciertas razas han sido creadas especialmente para la producción de carne, debido a que son capaces de engordar rápidamente y económicamente, a estas especies se incorporaron genes necesarios para determinadas funciones que permitan obtener productos acordes a las necesidades del consumidor.

Esta misma diferencia fue reportada por Condori (2008), quien obtuvo 1625,90 g como peso al culminar la etapa de crecimiento en animales machos y 1369,20 g en hembras de la misma línea. Valores superiores a los encontrados en la presente investigación.

6.2. Fase de Acabado comprendida entre los 31 a los 45 días de edad

6.2.1. Consumo de alimento en la fase de acabado

Según el resumen del análisis de varianza para la variable consumo de alimento al iniciar la fase de acabado¹³ presentada en el Cuadro 23, se observan diferencias altamente significativas para todos los factores de estudio, niveles de harina de vísceras en la ración (α), sexo del animal (λ) y efecto de la interacción ($\alpha\lambda$), según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

¹³ El análisis de varianza completo se presenta en el Anexo 9.

Cuadro 23. Análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de acabado

Fuentes de Variación	GL	Pr > F	
Niveles de harina de vísceras en la ración (α)	4	<,0001	**
Sexo del animal (λ)	1	<,0001	**
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,0047	**
Error experimental (ϵ)	30		
Total	39		
<i>Promedio (g)</i>	<i>2560,43</i>		
<i>Coefficiente de variación (%)</i>	<i>1,76</i>		

** : altamente significativo

En el Cuadro 23, se puede observar que el consumo promedio durante la fase de acabado fue igual a 2560,43 g. Este valor fue similar al encontrado por Pardo (2011), quien obtuvo 2686,05 g¹⁴ como promedio de consumo de alimento en la fase de acabado, en animales de la misma línea.

Entre tanto que, el consumo de alimento resultó inferior a los reportados por Acero (2013) y Condori (2008) quienes obtuvieron 4099, 37 y 4976,13 como promedio de consumo de alimento en la fase de acabado. Las diferencias observadas probablemente se pueden atribuir a la cantidad de alimento que las aves pueden consumir en esta fase, lo cual está determinado por factores como peso corporal, tipo, nivel de producción, temperatura ambiente y salud de los animales.

Por otra parte, el coeficiente de variación igual a 1,76% inferior al 30% citado por Calzada (1982), indica que los datos son confiables.

En el siguiente cuadro, se detalla el consumo de alimento en la fase de acabado según el nivel de harina de vísceras de la ración.

¹⁴ Valor calculado en base a la información ofrecida por el autor.

Cuadro 24. Consumo de alimento en la fase de acabado según el nivel de harina de vísceras

Niveles de harina de vísceras	Promedio \pm DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
0%	2752,99 \pm 90,84	A
4%	2605,35 \pm 116,67	B
2%	2518,90 \pm 146,47	C
6%	2475,50 \pm 166,03	CD
8%	2449,39 \pm 175,09	D

DS: Desviación estándar

De acuerdo con la información presentada en el Cuadro 24, la ración testigo o el nivel con 0% de harina de vísceras fue la que alcanzó el mayor consumo registrado en esta fase con un promedio de 2752,99 \pm 90,84 g. Por el contrario, las raciones con 6 y 8% de harina de vísceras fueron las que tuvieron los menores consumos reportados con promedios de 2475,50 \pm 166,03 g y 2449,39 \pm 175,09 g respectivamente.

Cabe señalar que lo mismo ocurrió durante la fase de crecimiento y considerando que estadísticamente los niveles 6 y 8% son similares (Cuadro 24), podemos concluir con lo citado por Antezana (2012), que hasta un nivel del 6% de harina de vísceras en la ración, se tiene un incremento en el grado de satisfacción de las aves lo que incrementa por lo cual el consumo de alimento disminuye.

Al igual que en la fase de crecimiento, durante el acabado la ración testigo fue la que reportó el mayor consumo de alimento con un promedio general de 2752,99 \pm 90,84 g, considerándose la más deficiente a la hora de satisfacer las necesidades de los animales, bajo las condiciones de la presente investigación.

Al respecto North (2006), menciona que diversas fórmulas alimenticias, pueden producir ganancias rápidas y económicas especialmente en pollos de engorde. De la misma forma Benoff (1982) citado por Flores (2004), indica que el consumo está ligado a la disponibilidad y homogeneidad de la dieta, palatabilidad, peso y genotipo de los pollos en estudio.

En el cuadro 25, se presenta la comparación de medias correspondiente al consumo de alimento de los pollos, en la fase de acabado según el sexo del animal.

Cuadro 25. Consumo de alimento en la fase de acabado según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio \pm DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
Macho	2684,06 \pm 93,99	A
Hembra	2436,79 \pm 147,69	B

DS: Desviación estándar

En el Cuadro 25, se puede apreciar una diferencia clara entre el consumo de alimento durante la fase de acabado según el sexo del animal, similar a lo registrado en la etapa de crecimiento, los machos consumen más alimento que las hembras debido a su capacidad genética teniendo como promedio un valor de 2684,06 \pm 93,99 g superior al registrado en hembras cuyo promedio fue 2436,79 \pm 147,69 g.

Estos valores fueron inferiores a los hallados por Condori (2008) e Incapoma (2006), quienes trabajando con niveles de harina de sangre en la ración determinaron que los animales machos tienen un consumo promedio de 2896,70 g y 5253,71 g respectivamente y los animales hembras un consumo de 2475,40 g y 4698,56 g respectivamente.

Mientras más grande el pollo, el consumo de alimento será mayor. Mendizabal (2000), afirma que los pollos machos son los primeros en alcanzar el peso necesario para salir al mercado, mientras que las hembras tienen menor potencial para la deposición de carne magra, de ahí que necesitan menos energía y aminoácidos que los machos.

López (1994), indica que la cantidad de alimento consumido es el principal factor que afecta la ganancia de peso, además menciona que existen diferencias entre machos y hembras en la curva de crecimiento, como en la formación y la composición de ciertos tejidos como músculos, plumas y depósitos de grasa.

6.2.1.1. Interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de acabado

El análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de acabado presentado anteriormente en el Cuadro 23, reportó diferencias altamente significativas para la interacción, por lo cual se hizo el análisis de los efectos simples para los diferentes tratamientos presentado en el siguiente cuadro y la siguiente figura.

Cuadro 26. Análisis de varianza de la interacción entre los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de acabado

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	Ft 0,05	Significancia
Niveles (Machos)	4	129327,6	323.318.970	15,8	2,44	*
Niveles (Hembras)	4	393713,2	984,282.928	48,2	2,44	*
Error	133	61235,07	2.041.169			

*:significativo

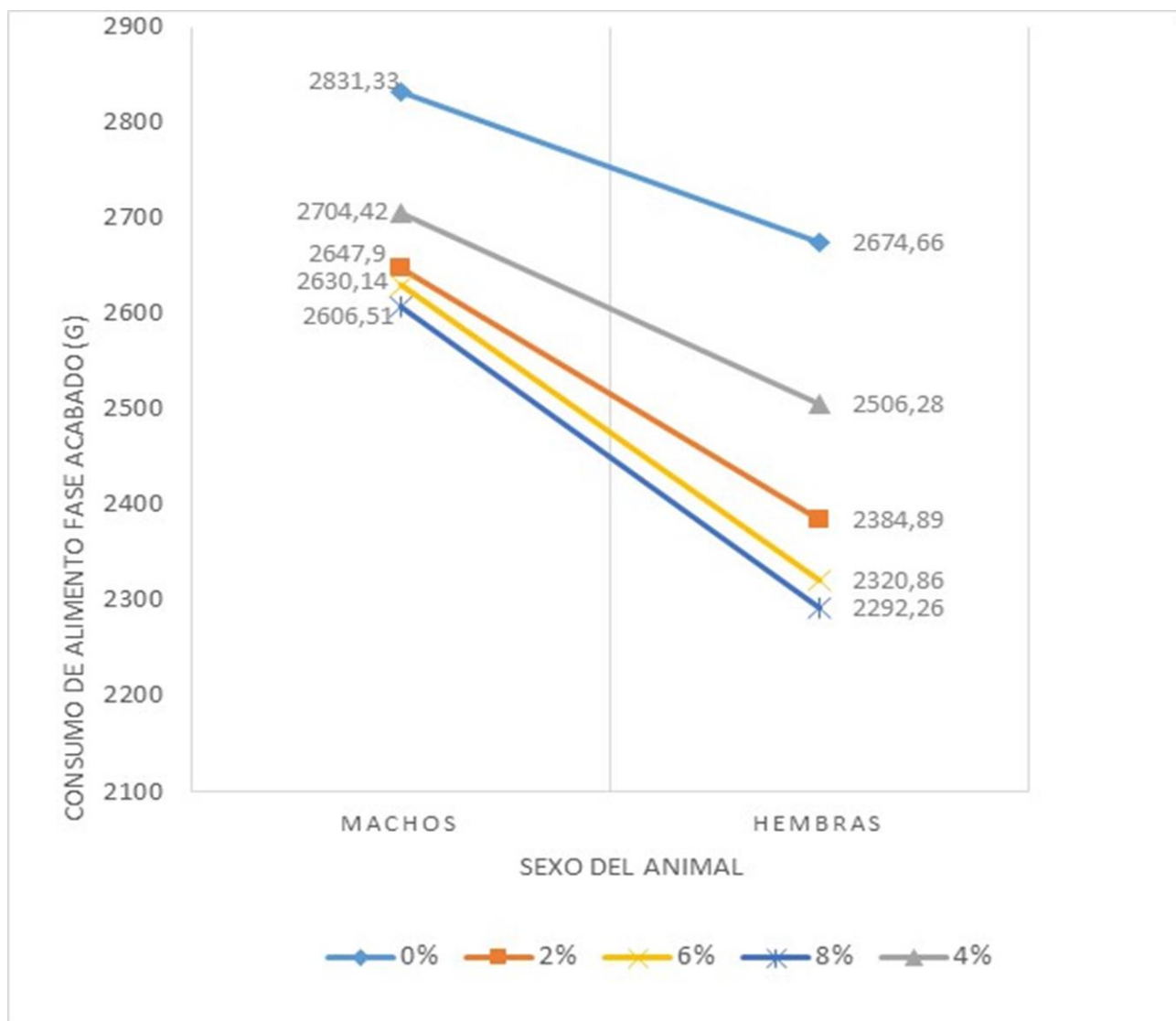


Figura 11. Interacción de los niveles de harina de vísceras y el sexo del animal en el consumo de alimento en la fase de acabado

De acuerdo con la Figura 11, se deduce que los animales machos consumieron más alimento que las hembras desde los 31 hasta los 45 días de edad. Asimismo, se puede apreciar, que existen diferencias significativas para los factores Niveles (Machos) y Niveles (Hembras, Cuadro 26), lo que significa que la diferencia entre los niveles con 2, 4, 6 y 8% de harina de vísceras en la ración, y el testigo (0%), fue similar en animales machos como en hembras.

Austic y Malden (1994), señalan que pollos y pavos tienen sentido del gusto y, al parecer, prefieren ciertos sabores a otros. Si se ofrecen dos alimentos a una parvada, uno conteniendo un compuesto del sabor preferido y el otro no, los elementos con sabor deseable se consumirán a un grado mayor que los indeseables.

Por su parte Aramayo (1998), afirma que la no disponibilidad de algunos aminoácidos se debe a reacciones derivadas del proceso de elaboración, de las fuentes proteicas que provocan acoplamiento entre aminoácidos y otros componentes, lo que impide su hidrólisis en el intestino.

6.2.2. Índice de conversión alimenticia en la fase de acabado

Los resultados obtenidos, con relación al análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia¹⁵ en la fase de acabado de las aves, son presentados en el Cuadro 27.

Cuadro 27. Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia en la fase de acabado

Fuentes de Variación	GL	Pr > F	
Niveles de harina de vísceras en la ración (α)	4	<,0001	**
Sexo del animal (λ)	1	0,0315	*
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,6965	ns
Error experimental (ϵ)	30		
Total	39		
<i>Promedio</i>	<i>2,06</i>		
<i>Coefficiente de variación (%)</i>	<i>9,27</i>		

** : altamente significativo; * : significativo; ns : no significativo

¹⁵ El análisis de varianza completo se presenta en el Anexo 10.

En el Cuadro 27, se pueden apreciar diferencias altamente significativas para el factor niveles de harina de vísceras en la ración (α), y diferencias significativas para el factor sexo de animal (λ), sin embargo, el efecto de la interacción ($\alpha\lambda$) no resultó significativo según la prueba de Duncan al 5% de significancia.

El índice de conversión alimenticia promedio en esta fase fue igual a 2,06 y el coeficiente de variación alcanzado fue de 9,27%, por lo que los datos son confiables según Calzada (1982). Asimismo, se realizó la comparación de medias por el método correspondiente para los factores significantes presentados a continuación en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Índice de conversión alimenticia en la fase de acabado según el nivel de harina de vísceras

Nivel de harina de vísceras	Promedio \pm DS	Prueba de Duncan (5%)
0%	2,38 \pm 0,19	A
2%	2,16 \pm 0,20	B
8%	1,98 \pm 0,29	BC
6%	1,91 \pm 0,13	C
4%	1,89 \pm 0,13	C

DS: Desviación estándar

Previo al análisis del Cuadro 28, es importante señalar que el índice de conversión alimenticia refleja la eficiencia en la transformación de los alimentos en carne, mientras más bajo sea el valor la transformación es más eficiente.

Como se puede observar en el anterior cuadro, durante la fase de acabado los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras en la ración, tuvieron los índices de conversión alimenticia más eficientes con promedios de 1,89 \pm 0,13 y 1,91 \pm 0,13 respectivamente. Lo que significa que para incrementar 1 kg de peso vivo los animales necesitan 1,89 \pm 0,13 kg con la ración con 4% de harina de vísceras y 1,91 \pm 0,13 kg con la ración con 6% de harina de vísceras.

Por el contrario, la ración testigo o el nivel con 0% de harina de vísceras fue la menos eficiente a la hora de convertir el alimento en carne, con un índice de conversión alimenticia promedio igual a $2,38 \pm 0,19$. Lo que quiere decir que con esta ración los animales necesitan $2,38 \pm 0,19$ kg de alimento para incrementar 1 kg de peso vivo.

Deheza (2012) y Lozada (2013), encontraron 2,29 y 1,97 como índice de conversión alimenticia promedio en pollos de la misma línea en la fase de acabado, valores similares a los reportados en la presente investigación en el Cuadro 28.

Al respecto Mendizabal (2000), señala que la calidad del alimento tiene influencia directa en la capacidad de conversión del alimento a carne, en las aves, esto evidencia un marcado desarrollo en las características destacables propias de cada línea.

Del análisis de los resultados obtenidos para la variable índice de conversión alimenticia se obtuvo la siguiente comparación de medias según el sexo del animal, presentada en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Índice de conversión alimenticia en la fase de acabado según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio \pm DS	Prueba de Duncan (5%)
Hembra	$2,13 \pm 0,27$	A
Macho	$2,00 \pm 0,25$	B

DS: Desviación estándar

Condori (2008), estudiando el aprovechamiento de la sangre en la alimentación de pollos parrilleros, reportó una conversión alimenticia de 2,21 en machos y 2,29 en hembras. Valores superiores a los observados en la presente investigación en el Cuadro 29, por lo tanto menos eficientes a la hora de convertir kg de alimento en kg de carne.

La guía de manejo de la ALG (2004), menciona que el promedio de conversión alimenticia de los pollos, a los 45 días de vida, es de 1,82 en machos como hembras. Por su parte Arbor Acres (1995), cita una conversión alimenticia en pollos machos de 8 semanas de vida igual a 2,09 y 2,15 para hembras de la misma edad, existiendo una diferencia siempre a favor de los machos.

6.2.3. Peso vivo al sacrificio o a los 45 días de edad

El Cuadro 30, presenta los resultados del análisis de varianza para peso vivo promedio al sacrificio de los pollos a los 45 días de edad¹⁶.

Cuadro 30. Análisis de varianza del peso vivo al sacrificio a los 45 días de edad

Fuentes de Variación	GL	Pr > F	
Niveles de harina de vísceras (α)	4	<,0001	**
Sexo del animal (λ)	1	<,0001	**
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,6929	ns
Error experimental (ϵ)	30		
Total	39		
<i>Promedio (g)</i>	<i>2587,10</i>		
<i>Coficiente de variación (%)</i>	<i>4,02</i>		

**.: altamente significativo; ns: no significativo

Como se puede observar en el Cuadro 30, existen diferencias altamente significativas para las fuentes de variación niveles de harina de vísceras en la ración (α) y sexo del animal (λ), entretanto que el efecto de la interacción ($\alpha\lambda$), no resultó significativo según Duncan al 5% de significancia. Mendizabal (2000), señala que para lograr un buen incremento de peso en la etapa final se debe suministrar en la etapa de inicio cantidades de proteína intactas y nutrientes.

¹⁶ El análisis completo del análisis de varianza se presenta en el Anexo 11.

El promedio de peso vivo al sacrificio osciló alrededor de 2587,10 g (Cuadro 30). Este valor fue similar al encontrado por Deheza (2012) y superior al citado por Conde (2011), quienes trabajando con aves de la misma línea indican que el promedio de peso vivo al sacrificio fue de 2475,40 g y 2195,75 g respectivamente.

Las diferencias observadas, probablemente se pueden atribuir a las características nutricionales de la harina de vísceras de aves, como ser las proteínas y las grasas, es un producto que presenta ventajas en la formulación de raciones animales y permite un mejor aprovechamiento de la relación beneficio costo (Yauri, 2013).

El peso vivo al sacrificio de los pollos, según el nivel de harina de vísceras en la ración se presenta a continuación en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Peso vivo al sacrificio según el nivel de harina de vísceras

Nivel de harina de vísceras	Promedio ± DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
4%	2861,38 ± 431,20	A
6%	2573,62 ± 367,35	B
8%	2567,62 ± 408,54	BC
0%	2475,13 ± 363,01	BC
2%	2457,75 ± 423,79	C

DS: Desviación estándar

Según el Cuadro 31, el nivel con 4% de harina de vísceras registró el mayor promedio de peso al sacrificio con un valor de 2861,38+431,20 g seguido del nivel con 6% que obtuvo un promedio de 2573,62±367,35 g. Estos valores fueron superiores a los citados por Quisbert (2009) quien estudiando parámetros productivos en pollos de la línea Ross 308, en la estación experimental de Cota Cota, La Paz, encontró 2122,30 g como peso al sacrificio.

La diferencia observada probablemente se pueda atribuir a lo mencionado por Patense (2012) citado por Yauri (2013), quien indica que la harina de vísceras de ave presenta una humedad máxima del 8%, una proteína bruta mínima del 50%, un extracto etéreo mínimo del 10% y una materia mineral máxima del 13%, lo cual la hace una fuente rica en proteína en la alimentación de pollos parrilleros.

Esminger (1983), agrega que las proteínas en un alimento son sustancias sumamente complejas, formuladas por aminoácidos y que en proporciones adecuadas favorecen a la ganancia de peso de las aves. Asimismo Alcázar (2002), menciona que las proteínas son utilizadas para la producción de las masas musculares, su deficiencia provoca la disminución de la ganancia de peso vivo del animal, por lo tanto, las proteínas deben ser de buena calidad y cantidad para que el animal pueda satisfacer sus requerimientos.

A los 45 días de edad, existió una diferencia significativa en el peso vivo de las aves según el sexo del animal, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 32. Peso vivo al sacrificio según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio ± DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
Macho	2949,25 ± 200,28	A
Hembra	2224,95 ± 149,81	B

DS: Desviación estándar

Analizando el Cuadro 32, se puede mencionar que los animales machos alcanzaron mayor peso vivo al sacrificio con un promedio de 2949,25±200,28 g, a diferencia de las hembras cuyo promedio de peso fue igual a 2224,95±149,81 g. Condori (2008), encontró que los machos alcanzaron un peso vivo final de 2896,70 g diferente al peso de las hembras cuyo valor fue de 2475,40 g, en promedio, valores similares a los encontrados en la presente investigación.

Mendizabal (2000), afirma que alimentar machos y hembras por separado mejorará el

rendimiento económico, debido a la diferencia genética entre ambos sexos. Las hembras en una crianza mixta tendrán más nutrientes disponibles que los machos, esta diferencia es generalmente por la condición genética más que por el alimento.

Por su parte Vaca (1992), menciona que la alimentación de los pollos de engorde debe ser más especializada en cuanto al aspecto nutricional, debido al alto metabolismo y rápido crecimiento, ya que cualquier falta en la alimentación puede afectar negativamente en los costos de producción, por lo tanto la formulación del alimento balanceado que se proporciona a los pollos debe permitir alcanzar el peso adecuado y el rápido crecimiento en determinada edad, aprovechándose el potencial genético y la capacidad nutritiva del alimento.

6.2.4. Peso de la canal

En el Cuadro 33, se puede apreciar el resumen del análisis de varianza para el peso de la canal de las aves,¹⁷ obtenido después del beneficio¹⁸

Cuadro 33. Análisis de varianza del peso de la canal

Fuentes de Variación	GL	Pr > F	
Niveles de harina de vísceras (α)	4	<,0001	**
Sexo del animal (λ)	1	<,0001	**
Efecto de la Interacción ($\alpha\lambda$)	4	0,8806	ns
Error experimental (ϵ)	30		
Total	39		
<i>Promedio (g)</i>	<i>2226,65</i>		
<i>Coefficiente de variación (%)</i>	<i>3,85</i>		

** : altamente significativo; ns: no significativo

¹⁷ El análisis de varianza completo se presenta en el Anexo 12.

¹⁸ Sacrificio o faeneo.

Como se puede observar en el Cuadro 33, los niveles de harina de vísceras en la ración (α), tuvieron diferencias altamente significativas según Duncan al 5% de significancia, al igual que el sexo del animal (λ). Mientras que, el efecto de la interacción ($\alpha\lambda$) de estos factores, no resultó significativo en el peso de la canal de los pollos.

El promedio general del peso de la canal de las aves a los 45 días de edad, fue 2226,65 g, siendo el coeficiente de variación para esta variable igual a 3,85%, lo que significa que los datos son confiables, por estar dentro del parámetro citado por Calzada (1982).

El Cuadro 34, presenta la comparación de medias de los pesos de la canal de los pollos, según el nivel de harina de vísceras en la ración.

Cuadro 34. Peso de la canal según el nivel de harina de vísceras

Niveles de harina de vísceras	Promedio \pm DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
4%	2382,60 \pm 247,79	A
6%	2300,34 \pm 255,15	AB
8%	2236,19 \pm 272,68	B
0%	2114,11 \pm 235,77	C
2%	2099,99 \pm 285,45	C

DS: Desviación estándar

De acuerdo con el Cuadro 34, los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras en la ración fueron los que reportaron los mayores pesos de canal después del sacrificio, con valores promedios de 2382,60 \pm 247,79 g y 2300,34 \pm 255,15 g respectivamente. Lozada (2013), Deheza (2012) y Saire (2010), realizando estudios en pollos de la misma línea encontraron promedios de peso de la canal iguales a 2224,7; 2029,83 y 2087,31 g respectivamente, valores similares a los presentados en el Cuadro 34.

Cabe señalar que los pesos de la canal según el nivel de harina de vísceras corresponden perfectamente a los pesos al sacrificio presentados en el cuadro 33, por lo que es posible afirmar que animales con mayores pesos finales de producción también obtienen mayores pesos de canal a la hora del sacrificio. Jensen *et al.* y Bartov (1987), demostraron que el nivel de proteína en la dieta en la fase pre-inicial tiene efectos en el crecimiento y en la composición de la canal. Por lo cual se recomienda utilizar en esta fase proteínas de alta digestibilidad.

Austic (1990) indica que las aves y residuos de matadero, contienen alrededor de 55% de proteína y son una fuente inmejorable de triptófano y lisina. Esta última favorece el aumento de la síntesis proteica, lo que lleva a un mayor rendimiento y peso de la canal.

En el siguiente cuadro, se detalla el peso de la canal, obtenido después del beneficio,¹⁹ según el sexo del animal.

Cuadro 35. Peso de la canal según el sexo del animal

Sexo del animal	Promedio ± DS (g)	Prueba de Duncan (5%)
Macho	2457,76 ± 142,33	A
Hembra	1995,53 ± 128,23	B

DS: Desviación estándar

Según la comparación de medias para el peso de la canal según el sexo del animal, a los 45 días de edad, presentado en el Cuadro 35 fueron los machos los que alcanzaron los mayores pesos con un promedio general de 2454,76±142,33 g, a diferencia de las hembras cuyo valor fue 1995,53±128,23 g.

¹⁹ Sacrificio o faeneo.

Estos valores resultaron similares a los determinados por Pardo (2011) y Condori (2008), quienes en sus investigaciones reportaron un peso promedio de canal igual a 2014,42 g y 2433,23 g para machos y 1930,92 g y 2029,83 para hembras respectivamente.

Sin embargo, fueron inferiores a los obtenidos por Incapoma (2006), quien encontró 3107,19 y 2481,48 como peso de la canal en machos y hembras respectivamente. Las diferencias observadas probablemente se pueden atribuir a que el mencionado autor obtuvo pesos vivos al sacrificio mayores que los reportados en la presente investigación, debido a las características propias de cada investigación.

El análisis de varianza y las comparaciones de medias del rendimiento de la canal con relación al peso vivo se presenta en el Anexo 13. El promedio general de dicho rendimiento oscila alrededor de 83,53%, superior a los mencionados por Deheza (2012), Conde (2011) y Condori (2008) quienes encontraron 82,02%, 77,98% y 83%²⁰ como rendimiento de la canal en pollos parrilleros de la misma línea.

6.3. Rentabilidad de la producción y comercialización de carne de pollo en la región de Yucumo

El análisis de rentabilidad de la producción y comercialización de la carne de pollo, se inició desde el alquiler del ambiente y la compra de pollitos bebé. De tal forma que los gastos solo son contabilizados a partir de la recepción de los pollitos, alimentación, crecimiento y acabado y no así desde la implementación del galpón.

²⁰ Valor calculado en base a la información ofrecida por el autor.

6.3.1. Determinación de los costos fijos

El Cuadro 36, presenta los costos fijos considerados en la presente investigación, los que incluyen el aspecto referido a los gastos administrativos.

Cuadro 36. Costos Fijos

Costos Fijos	Unid.	Precio Unit. (Bs)	Cant.	Total
Servicio de energía eléctrica	días	0,00	0	0,00
Servicio de agua potable	días	0,20	45	9,00
Alquiler de ambiente ¹	m ²	55,25	1,39	76,80
TOTAL		55,45		85,80

1. Calculo en el Anexo 14.

El cálculo de los costos fijos se basó en la cuantificación económica de los egresos, por efecto del uso de los bienes que participaron en el proceso de producción. Estos costos involucraron los gastos administrativos como ser: el servicio de energía eléctrica, el servicio de agua potable y el alquiler de ambiente.

El costo fijo total de la producción de 356,26 kg de carne de pollo en la localidad de Yucumo fue Bs. 85,80 (Cuadro 36).

6.3.2. Determinación de los costos variables

En la determinación de los costos variables, presentados en el Cuadro 37, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- La compra de aves, referida a la adquisición de pollitos bebé para iniciar la crianza, cuyo precio promedio para el año 2012 fue igual a Bs. 460 por caja de 100 unidades (50 machos y 50 hembras).
- El costo del alimento, referido a los gastos en la alimentación durante los 45 días de crianza, determinados individualmente y, para todo el plantel de pollos, los cuales se basaron en el costo promedio de las raciones de inicio, crecimiento y acabado, haciendo un total de Bs. 2169,25.
- Los costos sanitarios, determinados a partir de los gastos en sanidad preventiva, desinfectantes, hipoclorito de sodio, complejo B y cal, sumando un total de Bs. 93.
- Los gastos en personal, que consideró la remuneración de una persona para matanza, gasto ajustado al número de aves totales ascendiendo a Bs. 160.
- Los gastos en insumos, referidos a los costos en la campana criadora, bebederos, comederos, termómetros, gas, cama de pollos y otros insumos de uso coyuntural en el periodo de crianza haciendo un total de Bs. 1049.

Cuadro 37. Costos Variables

Costos Variables	Unid.	Precio Unit. (Bs)	Cant.	Total
<i>Compra de aves</i>				
Línea Ross	unid.	4,60	160	736,00
Subtotal		4,60		736,00
<i>Compra de alimento¹</i>				
Inicio	qq	159,32	1,6	254,91
Crecimiento	qq	122,88	6,4	786,43
Acabado	qq	117,49	9,6	1127,90
Subtotal		399,69		2169,25
<i>Costos Sanitarios</i>				
Azúcar	sobre	28,00	1	28,00
Desinfectantes	global	10,00	1	10,00
Fungicidas	global	10,00	1	10,00
Cal	bolsa	45,00	1	45,00
Subtotal		93,00		93,00
<i>Gastos en personal</i>				
Matanza	unid.	1,00	160	160,00
Subtotal		1,00		160,00
<i>Gastos en insumos</i>				
Insumos ²	global	1049,00	1	1049,00
Subtotal		1049,00		1049,00
Total				4207,25

1. Calculo en el Anexo 15. 2. Calculo en el Anexo 16.

Cabe señalar, que como en toda producción avícola el costo del alimento representó el 51,56% del costo variable calculado para la presente investigación, seguido por los gastos en insumos que significaron el 25% del costo variable total.

6.3.3. Determinación del costo total

El Cuadro 38, presenta el costo total de la producción de 160 pollos parrilleros de la línea Ross 308, en la región de Yucumo cuyo valor asciende a Bs. 4722,35. Considerado previa suma de los imprevistos, que son los egresos efectuados por variaciones en el tipo de cambio de la moneda extranjera y de otras contingencias no previsibles, descontándose una tasa del 10% según lo indica el Manual Metodológico de Evaluación Económica (CIMMYT, 1984); ascendiendo a Bs. 429,30. Monto que se calculó en base a los costos fijos, costos variables de la investigación.

Cuadro 38. Costo Total

Costos Total	Bs.
Costos Fijos	85,80
Costos Variables	4207,25
Subtotal	4293,05
Imprevistos (10%)	429,30
Total	4722,35

Con base en el Cuadro 38, considerando una producción de 356,264 kg de carne fresca de pollo y que el costo total por la producción y comercialización de carne de pollo en Yucumo fue de Bs. 4722,35, El costo por kg de carne fue de Bs. 13,25. A partir del costo total y el nivel de harina de vísceras en la ración, se procedió a calcular el costo por tratamiento, presentado en el Anexo 17.

6.3.4. Determinación del ingreso bruto

El ingreso bruto de la producción de carne de pollo, presentado en el Cuadro 39, fue calculado en base al precio de venta promedio en los mercados vigentes de la región, utilizando un valor de Bs. 14,50 por kg de carne fresca de pollo.

En el mismo cuadro, se puede apreciar el peso promedio de la canal expresa en kg, seguido del número de canales utilizadas por tratamiento, teniendo el total en kg de carne por tratamiento. Considerando el precio de venta igual a Bs. 14,50 por kg de carne, se tuvo un ingreso bruto total de Bs. 5156,82.

Cuadro 39. Ingreso bruto de la producción de carne de pollo en la región de Yucumo

Detalle	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total (Bs)
Peso promedio de canal (g)	2328,40	1899,82	2358,54	1841,45	2610,25	2154,95	2528,49	2072,19	2463,13	2009,25	22266,47
Peso promedio de canal (kg)	2,33	1,90	2,36	1,84	2,61	2,15	2,53	2,07	2,46	2,01	22,27
Cantidad de canales	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	160,00
Total kg de carne de pollo	37,25	30,40	37,74	29,46	41,76	34,48	40,46	33,16	39,41	32,15	356,26
Precio de mercado en La Paz (Bs/kg de carne de pollo)	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50
Ingreso bruto (Bs)	540,19	440,76	547,18	427,22	605,58	499,95	586,61	480,75	571,45	466,15	5165,82

6.3.5. Determinación del ingreso neto

El cuadro 40, presenta el ingreso neto obtenido por la venta de carne fresca de pollo en la localidad de Yucumo.

Cuadro 40. Ingreso neto de la producción de carne de pollo en la región de Yucumo

Detalle	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total (Bs)
Ingreso Bruto (Bs)	540,19	440,76	547,18	427,22	605,58	499,95	586,61	480,75	571,45	466,15	5165,82
Costo total (Bs)	480,09	480,09	476,20	476,20	472,21	472,21	468,29	468,29	464,37	464,37	4722,33
Ingreso Neto (Bs)	60,10	-39,33	70,98	-48,98	133,37	27,74	118,32	12,46	107,07	1,77	443,50

Según el anterior cuadro, el ingreso neto total obtenido en el presente trabajo ascendió a Bs. 443,50. Dividiendo este valor entre el total de kg de carne de pollo vendidos, se obtuvo un ingreso neto de Bs. 1,25 por kg de carne, bajo las condiciones del presente trabajo.

Acero (2013) evaluando tres niveles de treonina en pollos de la línea Ross 308, en Caranavi, La Paz, obtuvo un beneficio neto de Bs. 3931,18, valor que resultó superior al encontrado la presente investigación. La diferencia observada se puede atribuir al peso de las canales obtenidas en cada investigación, el costo total de la investigación, los imprevistos considerados y precio de venta de la carne de pollo en el mercado.

Por su parte Saire (2010), cita que el ingreso neto de la producción de carne de pollo en la localidad de Coroico fue Bs. 443,59, valor similar al encontrado en el presente trabajo Bs. 443,50 (Cuadro 40).

6.3.6. Determinación de la relación beneficio/costo

El Cuadro 41, muestra que la relación beneficio/costo (B/C) de todo el proceso fue 1,09. Lo que quiere decir que el proceso es rentable $B/C > 1$, existiendo un beneficio económico de Bs. 0,09 por cada Bs. 1 invertido.

Cuadro 41. Relación beneficio/costo de la producción de carne de pollo en la región de Yucumo

Detalle	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total (Bs)
Ingreso											
Bruto (Bs)	540,19	440,76	547,18	427,22	605,58	499,95	586,61	480,75	571,45	466,15	5165,82
Costo total (Bs)	480,09	480,09	476,20	476,20	472,21	472,21	468,29	468,29	464,37	464,37	4722,33
Relación B/C	1,13	0,92	1,15	0,90	1,28	1,06	1,25	1,03	1,23	1,00	1,09

El valor de beneficio/costo obtenido en el Cuadro 41, fue superior al mencionado por Pardo (2011), quien encontró una relación beneficio/costo igual a 1 en la producción de pollos parrilleros alimentados con tres niveles de harina de haba en la ciudad de La Paz.

Por su parte Saire (2010), encontró 1,09 como beneficio costo, evaluando el comportamiento de dos líneas de pollos y cuatro densidades poblacionales en la localidad de Coroico, valor igual al encontrado en el presente trabajo.

Por otra parte, el máximo beneficio/costo reportado en la presente investigación con el nivel con 4% de harina de vísceras en la ración en animales machos (T5) igual a 1,28; fue inferior a los encontrados por Condori (2008) e Incapoma (2006), quienes indican haber obtenido valores de 1,79 y 1,64 como b/c respectivamente. Las diferencias se pueden atribuir a los costos de producción y a los ingresos obtenidos por la venta de la carne de pollo bajo las condiciones propias de cada investigación.

Finalmente, los tratamientos que reportaron pérdidas y no ganancias fueron el T4 que corresponde a un nivel del 2% de harina de vísceras en hembras con 0,90 como b/c, seguido del tratamiento T2 la ración testigo en hembras, que tuvo 0,92 como b/c en la investigación (Cuadro 41).

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y bajo las condiciones en las que se efectuó la presente investigación, se establecen las siguientes conclusiones:

Con referente a los niveles de harina de vísceras en la ración suministradas a los pollos parrilleros de la línea Ross 308, se consideró realizar la evaluación en las fases de crecimiento y acabado por lo que se concluye que:

- En la fase de inicio, las aves fueron alimentadas con la ración convencional utilizada en la zona, sin la incorporación de ningún tratamiento.
- En las fases de crecimiento y acabado se incorporaron diferentes niveles de harina de vísceras en la ración en porcentajes de 0, 2, 4, 6 y 8%, considerándose como testigo a la ración con 0% de harina de vísceras.
- En la fase de crecimiento, los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras obtuvieron los mayores pesos vivos registrados con valores de $1464,53 \pm 167,10$ g y $1435,94 \pm 153,39$ respectivamente a diferencia del testigo.
- En la fase de acabado, nuevamente son los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras los que reportaron los mayores pesos al sacrificio con valores de $2861,38 \pm 431,20$ g y $2573,62 \pm 367,35$ g respectivamente, marcando una vez más diferencias con relación al testigo.
- Por ello finalmente se concluye que hasta un nivel del 6% de harina de vísceras de pollo en la alimentación de pollos parrilleros, es sin duda el más próximo al óptimo requerido por dichas aves.

Con respecto a los parámetros productivos de los pollos parrilleros, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y peso de la canal. En el consumo de alimento en ambas fases mostró una diferencia siempre a favor de los machos. Con relación al índice de conversión alimenticia y al peso de la canal posterior al sacrificio fueron los niveles con 4 y 6% de harina de vísceras en la ración los que sobresalieron ante cada variable llegando a obtener diferencias más amplias con relación al testigo.

En la investigación realizada, vemos que los tratamientos T5 (4% de harina de vísceras en machos) y T7 (6% de harina de vísceras en machos), obtuvieron los valores de beneficio/costo (B/C) iguales a 1,28 y 1,25 respectivamente por lo cual se concluye que bajo las condiciones de la presente investigación hasta un nivel del 6% de harina de vísceras en la ración es el más apropiado para un mejor beneficio a nivel productivo.

8. RECOMENDACIONES

Sobre la base de los resultados y las conclusiones de la presente investigación, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la inclusión máxima del 6% de harina de vísceras de pollo en la dieta alimenticia de pollos parrilleros de la línea Ross, debido a que valores superiores podrían afectar adversamente los parámetros productivos de las aves.
- Se recomienda el uso de la harina de vísceras de pollo en la ración, tanto para el pequeño productor, como a nivel industrial, dadas las ventajas que ofrece para la producción avícola.
- Se recomienda evaluar el uso de aditivos que mejoren la palatabilidad de las raciones elaboradas con harina de vísceras de pollo, para modificar el sabor y olor de la ración.
- Se recomienda seguir investigando la viabilidad de otros productos alimenticios en la dieta de pollos parrilleros, debido a la constante variación de los precios de los balanceados e insumos tradicionales en la producción avícola.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Acero, F. 2013.** Evaluación del efecto de tres niveles de treonina en ganancia de peso en pollos parrilleros línea Ross 308, en la colonia florida, provincia Caranavi, La Paz. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 83 p.
- ADA (Asociación de Avicultores de Santa Cruz). 2012.** Guía básica para el manejo de pollos de engorde. Santa Cruz, Bolivia. 120 p.
- Agropecuarias Belén. 2013.** Boletín informativo. Facultad de Agronomía. UMSA. 6 p.
- Aguirre. 1992.** Contabilidad general, definición y conceptos básicos. Didáctica multimedia. Madrid, España. Tomo I. 187 pg.
- Alcazar, J. 2002.** Ecuaciones simultáneas y programación lineal como instrumento para la formulación de raciones. Editorial La Palabra. La Paz, Bolivia. 110 p
- ALG. 2004.** Manual de manejo de pollos parrilleros. Cochabamba, Bolivia. 21 p.
- Alvarado, E. 2011.** Efecto de tres niveles de sorgo en raciones para pollos parrilleros de la línea Ross 308 y restricciones alimenticias para el control del síndrome ascítico. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 137 p.
- Antezana, F. 2012.** Guía de avicultura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 65 p.
- Aramayo, J. 1998.** Análisis técnico y económico de la utilización de tres a cinco dietas en fases de cría y engorde en la nutrición de pollos parrilleros. Tesis para optar al título de ingeniero agrónomo. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 97 p.
- Arias, C. 2004.** Productos y subproductos minerales utilizados en la alimentación de aves. Universidad de Caldas. Colombia.
- Austic, R. 1990.** Producción avícola. México. Editorial Manual Moderno. 395 p.
- Austic, E. y Malden, C. 1994.** Producción avícola. El manual moderno. México. 255 p.
- Biblioteca agropecuaria. 2006.** Grupo Latino editores. Bogotá, Colombia. Disponible en CD.

- Calzada, J. 1982.** Métodos estadísticos para la investigación. Universidad Agrícola La Molina. Quinta edición. Lima Perú. 179 p.
- Camiruaga, M. 1991.** Producción de pollos. Colección agricultura. Pontificia Universidad de Chile. 98 p.
- Cañas, R. 1995.** Alimentación y nutrición animal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Colección en agricultura. Facultad de agronomía Chile. 365 p.
- Castañón, R. 2010.** Apuntes de nutrición animal. La Paz, Bolivia. 130 p.
- CIMMYT (Centro Internacional del maíz y trigo). 1984.** Informe 1970 – 71. Mejoramiento de maíz y trigo. Primera edición. México. 114 p.
- Cobb-Vantres. 1994.** Manual manejo de pollos de engorde. Edición 2016. 116 p.
- Conde, S. 2011.** Evaluación productiva de las líneas de pollos Ross y Cobb en la etapa de crecimiento y engorde en el municipio de Coroico. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.
- Condori, G. 2008.** Aprovechamiento de los pollos parrilleros en sacrificio para su alimentación en las fases de crecimiento y acabado en la localidad de Yucumo el Departamento del Beni. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 110 p.
- Deheza, R. 2012.** Evaluación productiva de pollos parrilleros de las líneas Cobb 500 y Ross 308, en la comunidad de villa Remedios del municipio de Chulumani. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.
- Esminger, E. 1983.** Alimentación y nutrición de los animales, traducido por el Dr. Mario Marino. Editorial Ateneo. Madrid, España. 102 p.
- Flores, A. 2004.** Eficiencia alimenticia de dos métodos de alimentación en parvadas de pollos parrilleros por sexo en la localidad de Caranavi. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz, Bolivia. 86 p.
- Fraga, M. 1985.** Alimentación de los animales monogástricos, cerdo, aves y conejos. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España. 93 p.
- Frandsen, R. 1995.** Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Traducido por Víctor Fuentes Hernández. Interamericana HC Graw-Hill. México. 560 p.

- Garzón, V. 2010.** La soya, fuente de proteína en la alimentación de especies menores. Corporación C. I. Colombia.
- Hansen D. y Mowen, M. 2008.** Administración anual de manejo del pollo parrillero. Cochabamba, Bolivia. 16 p.
- IBCE (Instituto Boliviano de Comercio Exterior). 2014.** Boletín Enero 2014. 12 p.
- IMBA (Industria Molinera Bolivia Avícola). 1987.** Manual de manejo para pollos. Hubbard. IMBA. Cochabamba, Bolivia. 12 p.
- Incapoma, J. 2006.** Evaluación de tres niveles de harina de sangre en la alimentación de pollos parrilleros (Ross 308), en la localidad de Coroico. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 94 p.
- Jensen et al. y Bartov. 1987.** Alimentación de aves de corral. Editorial El Ateneo. Alimentos y Nutrición de los animales. Pedro Gracia S. A. Buenos Aires, Argentina. 523 p.
- Jiménez, N. 2012.** Efecto de la adición de harina de raíz y cáscara de yuca en la alimentación de pollos parrilleros de la línea Ross 308, en la localidad de Caranavi. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia.
- López, C. 1994.** Bases para establecer programas de prevención del síndrome ascítico en México. III semana de patología aviar. Georgia EEUU.
- Lozada. 2013.** Evaluación del efecto de tres niveles de harina de Yuca en el comportamiento productivo de pollos parrilleros en Zongo, La Paz. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 92 p.
- Mc Donald, P. 1988.** Nutrición animal. Zaragoza. Editorial Acribia. 568 p.
- Mendizabal 2000.** Manual de Producción avícola.
- Montes de Oca, I. 1997.** Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. Tercera edición. 614 p.
- Morodias, J. 1994.** Sistemas de crianza bovina y costos de producción de leche en la comunidad de Taypillanga (provincia Aroma del departamento de La Paz). Tesis de grado para optar al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Tomás Frías. Facultad de agronomía, Potosí, Bolivia. 90 p.

- North, A. 1990.** Manual de producción avícola. Segunda edición. Ed. El manual moderno. México. 241 p.
- North, M. y Bell, D. 1993.** Manual de producción avícola. Tercera edición. Ed. El manual moderno. México. 829 p.
- North, M. 2006.** Manual de producción avícola. Editorial Cuauhtemoc S. A., Tercera edición. Distrito Federal, México. 839 p.
- Nutrinews 2016.** Disponible en: <http://www.google.com/beneficios+de+la+treonina.net>
- OCEANO 2010.** Biblioteca práctica agrícola y ganadera. Grupo editorial Oceano. Barcelona, España. 206 p.
- Pardo, N. 2011.** Manual de nutrición animal. Editorial Grupo Latino. Primera edición. Bogotá, Colombia. 104 p.
- Paredes, R. 1999.** Elementos para la elaboración y evaluación de proyectos. Segunda edición. Editorial Catacora. La Paz, Bolivia. 250 p.
- Penz, A. y Maiorka, A. 1997.** Uso de raciones con diferentes grados de granulometría para pollos de engorde. 132 p.
- Plaza, J. 1988.** Animales zootécnicos. Editorial Taya. Primera edición. 348 p.
- Plot, A. 1981.** Explotación avícola moderna. Editorial Albatros. Primera Edición. Buenos Aires, Argentina. 127 p.
- Quisbert, M. 2009.** Evaluación del manejo integral y parámetros productivos de pollos de engorde de la línea Ross 308, en la estación experimental de Cota Cota. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 54 p.
- Quispe, R. 2010.** SIOFRAM. Versión 3.0 empresarial. Sistema de Información Orientado a Formular Raciones para Animales Monogástricos.
- Rodríguez, F. 2000.** Ecuaciones simultáneas y programación lineal. Editorial La Palabra Editores. Cali, Colombia. 202 p.
- Ross 2012.** Manual de manejo del pollo Ross. Aviagen. 112 p.
- Ross 2014.** Manual de manejo del pollo Ross. Aviagen. 16 p.
- Saire, R. 2010.** Comparación productiva de dos líneas de pollos parrilleros Cobb y Ross en cuatro densidades de población de cría en la comunidad de Tihuli, municipio de Coroico. Tesis de grado para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 93 p.

- Sapag, N. 2002.** Preparación y evaluación de proyectos. Centro de investigación aplicada para el desarrollo de la empresa (CIADE). Mayo. Universidad de Chile. 220 p.
- Sapag, N. y Sapag, R. 2000.** Economía de mercado. Preparación y evaluación de proyectos. Cuarta edición. Ed. Mc.Graw – Hill. Santiago de Chile. 123 p.
- Ticona, C. 2008.** Evaluación de cuatro niveles de afrecho de arroz, en raciones para pollos parrilleros de la línea Ross en la localidad de Caranavi. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 127 p.
- Vaca, L. 1991.** Producción avícola. EUNED. San José, Costa Rica 197 p.
- Vaca, L. 1992.** Alimentación de las aves. Curso sobre el proceso integral en la producción de pollos Broiler. IFAN PCAT – UCP/FOCAS, USF – CBBA. 75 p.
- Wikipedia. 2016.** Disponible en: <https://es.m.wikipedia.org>
- Yauri, M. 2013.** Evaluación de tres niveles de harina de vísceras como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros. Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Cuenca, Ecuador. 143 p.

Anexos

Asociación de Avicultores de Santa Cruz

Laboratorio Bromatológico

ADA

INFORME DE RESULTADOS

N.R N° 1380

Cliente:	EL GRANJERO		
Dirección:		Teléfono:	
Muestra entregada por:			
Identificación de la muestra:	Harina de vísceras		
Fecha de recepción de la muestra:	02 de marzo de 2012		
Fecha de emisión de resultado:	10 d marzo de 2012		

FISICO QUÍMICO

Ensayos realizados	Resultados obtenidos	Unidades	Límites permitidos	Método utilizado
Proteína total Nx6.25	60,07	g/100g		Micro Kjeldahl

- Nota: - Muestra puesta en laboratorio por el interesado.
- Los resultados están calculados sobre la humedad que presenta la muestra.

Anexo 2. Ración de inicio

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL POLLO	
PC (%)	24
CANTIDAD (Kg)	100
VALOR NUTRITIVO DEL ALIMENTO	PC (%)
Maíz amarillo	7,9
Torta de soya	45
Soya integral	50
INGREDIENTES	CANT (%)
Maíz amarillo cubano	56,09
Torta de soya	28,09
Soya integral	11,22
Fosfato di cálcico	2,02
Carbonato de calcio	0,67
Sal	0,47
AGROMIX, pre mezcla vitamínica	1,6867
Metionina	0,2249
Colina	0,1124
Lisina	0,075
Agrocox	0,0899
Olaquinox	0,0337
Bonimould	0,045
Bonox	0,0112
TOTAL	100,8388

Anexo 3. Ración de crecimiento

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL POLLO						
PC (%)	20					
CANTIDAD (Kg)	100					
VALOR NUTRITIVO DEL ALIMENTO	PC (%)					
Maíz amarillo	7,9					
Torta de soya	45					
Harina de vísceras de pollo	60,07					
INGREDIENTES	0 (%)	2 (%)	4 (%)	6 (%)	8 (%)	
Maíz amarillo cubano	59,79	60,60	61,41	62,23	63,04	
Torta de soya	33,95	31,14	28,32	25,51	22,70	
harina de vísceras	0	2	4	6	8	
Conchilla	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	
harina de hueso	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	
Sal	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	
aceite	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	
AGROMIX, pre mezcla vitamínica	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	
Metionina	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
Colina	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
Lisina	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
Agrocox	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
Olaquinox	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
Bonimould	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Bonox	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
TOTAL	100	100	100	100	100	

Anexo 4. Ración de acabado

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL POLLO					
PC (%)	19				
CANTIDAD (Kg)	100				
VALOR NUTRITIVO DEL ALIMENTO	PC (%)				
Maíz amarillo	7,9				
Torta de soya	45				
Harina de vísceras de pollo	60,07				
INGREDIENTES	0 (%)	2 (%)	4 (%)	6 (%)	8 (%)
Maíz amarillo cubano	68,52	69,86	71,37	72,78	74,20
Torta de soya	26,22	23,43	20,46	17,63	14,80
harina de vísceras	0	2	3	5	6
Conchilla	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
harina de hueso	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66
Sal	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
aceite	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
AGROMIX, pre mezcla vitamínica	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Metionina	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Colina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Agrocox	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Olaquindox	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Bonimould	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Bonox	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
TOTAL	100,42	100,47	100,51	100,59	100,68

Anexo 5. Análisis de varianza del peso vivo al iniciar la fase de crecimiento

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: pi

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	2988.291313	332.032368	2.99	0.0115
Error	30	3328.785625	110.959521		
Corrected Total	39	6317.076938			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	pi Mean
0.473050	2.879770	10.53373	365.7838

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	53.922875	13.480719	0.12	0.9737
sex	1	2423.470563	2423.470563	21.84	<.0001
niv*sex	4	510.897875	127.724469	1.15	0.3519

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	53.922875	13.480719	0.12	0.9737
sex	1	2423.470563	2423.470563	21.84	<.0001
niv*sex	4	510.897875	127.724469	1.15	0.3519

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for pi

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	110.9595

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	10.76	11.30	11.66	11.91

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	367.825	8	2
A			
A	365.781	8	5
A			
A	365.625	8	3
A			
A	365.469	8	1
A			
A	364.219	8	4

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for pi

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	110.9595

Number of Means	2
Critical Range	6.803

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	373.568	20	1
B	358.000	20	2

The GLM Procedure

Level of niv	N	-----pi----- Mean	Std Dev
1	8	365.468750	12.6902926
2	8	367.825000	9.2078383
3	8	365.625000	12.3490890
4	8	364.218750	11.8724151
5	8	365.781250	18.8534941

Level of sex	N	-----pi----- Mean	Std Dev
1	20	373.567500	6.3291572
2	20	358.000000	12.8401099

Level of niv	Level of sex	N	-----pi----- Mean	Std Dev
1	1	4	374.062500	3.8426065
1	2	4	356.875000	12.8086885
2	1	4	368.775000	12.1666553
2	2	4	366.875000	6.8844632
3	1	4	376.875000	2.9047375
3	2	4	354.375000	3.1457643
4	1	4	374.062500	3.8426065
4	2	4	354.375000	7.4651970
5	1	4	374.062500	4.6384938
5	2	4	357.500000	25.0000000

Anexo 6. Análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de crecimiento

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: consalimentoB1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	1342880.956	149208.995	66.45	<.0001
Error	30	67362.546	2245.418		
Corrected Total	39	1410243.502			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	consalimentoB1 Mean
0.952233	2.902765	47.38584	1632.438

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	55589.757	13897.439	6.19	0.0009
sex	1	1246873.783	1246873.783	555.30	<.0001
niv*sex	4	40417.415	10104.354	4.50	0.0057

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	55589.757	13897.439	6.19	0.0009
sex	1	1246873.783	1246873.783	555.30	<.0001
niv*sex	4	40417.415	10104.354	4.50	0.0057

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for consalimentoB1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	2245.418

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	48.39	50.85	52.45	53.59

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	1694.01	8	1
B	1639.17	8	2
B			
C B	1626.63	8	3
C B			
C B	1624.91	8	5
C			
C	1577.47	8	4

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for consalimentoB1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	2245.418

Number of Means	2
Critical Range	30.60

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	1808.99	20	1
B	1455.88	20	2

The GLM Procedure

Level of niv	N	Mean	Std Dev
1	8	1694.01250	143.395676
2	8	1639.17250	220.786688
3	8	1626.62625	224.673332
4	8	1577.47000	209.581839
5	8	1624.90875	172.656388

Level of sex	N	Mean	Std Dev
1	20	1808.99350	41.1029916
2	20	1455.88250	83.1200958

Level of niv	Level of sex	N	Mean	Std Dev
1	1	4	1824.83750	5.4828543
1	2	4	1563.18750	48.0437636
2	1	4	1845.25000	18.7860764
2	2	4	1433.09500	11.9036871
3	1	4	1832.53250	9.2148010
3	2	4	1420.72000	68.1002589
4	1	4	1771.34500	29.8388634
4	2	4	1383.59500	36.9713100
5	1	4	1771.00250	51.9724647
5	2	4	1478.81500	99.7014157

Anexo 7. Análisis de varianza del índice de conversión alimenticia en la fase de crecimiento

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: CVAB1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	0.55861000	0.06206778	9.67	<.0001
Error	30	0.19250000	0.00641667		
Corrected Total	39	0.75111000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CVAB1 Mean
0.743713	5.049108	0.080104	1.586500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	0.44483500	0.11120875	17.33	<.0001
sex	1	0.06561000	0.06561000	10.22	0.0033
niv*sex	4	0.04816500	0.01204125	1.88	0.1405

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	0.44483500	0.11120875	17.33	<.0001
sex	1	0.06561000	0.06561000	10.22	0.0033
niv*sex	4	0.04816500	0.01204125	1.88	0.1405

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for CVAB1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.006417

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.08180	.08596	.08866	.09059

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	1.71625	8	2
A			
A	1.70500	8	1
B	1.55625	8	5
B			
B	1.48250	8	3
B			
B	1.47250	8	4

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for CVAB1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.006417

Number of Means	2
Critical Range	.05173

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	1.62700	20	2
B	1.54600	20	1

The GLM Procedure

Level of niv	N	-----CVAB1----- Mean	Std Dev
1	8	1.70500000	0.10569498
2	8	1.71625000	0.13103298
3	8	1.48250000	0.06798109
4	8	1.47250000	0.01581139
5	8	1.55625000	0.10266972

Level of sex	N	-----CVAB1----- Mean	Std Dev
1	20	1.54600000	0.09789360
2	20	1.62700000	0.16277527

Level of niv	Level of sex	N	-----CVAB1----- Mean	Std Dev
1	1	4	1.62000000	0.00816497
1	2	4	1.79000000	0.08205689
2	1	4	1.67250000	0.07455423
2	2	4	1.76000000	0.17146428
3	1	4	1.48250000	0.08845903
3	2	4	1.48250000	0.05439056
4	1	4	1.47000000	0.00000000
4	2	4	1.47500000	0.02380476
5	1	4	1.48500000	0.02380476
5	2	4	1.62750000	0.10242884

Anexo 7. Análisis de varianza de la conversión alimenticia en la fase de crecimiento

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: pb1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	925745.1578	102860.5731	62.58	<.0001
Error	30	49310.2656	1643.6755		
Corrected Total	39	975055.4234			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	pb1 Mean
0.949428	2.889851	40.54227	1402.919

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	92951.8844	23237.9711	14.14	<.0001
sex	1	831096.8266	831096.8266	505.63	<.0001
niv*sex	4	1696.4469	424.1117	0.26	0.9024

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	92951.8844	23237.9711	14.14	<.0001
sex	1	831096.8266	831096.8266	505.63	<.0001
niv*sex	4	1696.4469	424.1117	0.26	0.9024

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for pb1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	1643.676

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	41.40	43.51	44.87	45.85

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	1464.53	8	3
A			
B A	1435.94	8	4
B			
B	1417.19	8	5
C	1365.78	8	1
C			
C	1331.16	8	2

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for pb1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	1643.676

Number of Means	2
Critical Range	26.18

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	1547.06	20	1
B	1258.78	20	2

The GLM Procedure

Level of		-----pb1-----		
niv	N	Mean	Std Dev	
1	8	1365.78125	146.544937	
2	8	1331.15625	163.003009	
3	8	1464.53125	167.104995	
4	8	1435.93750	153.385529	
5	8	1417.18750	162.844073	

Level of		-----pb1-----		
sex	N	Mean	Std Dev	
1	20	1547.06250	62.0460819	
2	20	1258.77500	61.0495862	

Level of	Level of	-----pb1-----		
niv	sex	N	Mean	Std Dev
1	1	4	1499.06250	10.6739070
1	2	4	1232.50000	51.2347538
2	1	4	1474.37500	29.8869397
2	2	4	1187.93750	80.0360270
3	1	4	1615.00000	68.3130051
3	2	4	1314.06250	10.6739070
4	1	4	1578.43750	13.9707656
4	2	4	1293.43750	23.4825955
5	1	4	1568.43750	17.8936383
5	2	4	1265.93750	23.4825955

Anexo 8. Análisis de varianza del peso vivo al finalizar la fase de crecimiento

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: pb1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	925745.1578	102860.5731	62.58	<.0001
Error	30	49310.2656	1643.6755		
Corrected Total	39	975055.4234			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	pb1 Mean
0.949428	2.889851	40.54227	1402.919

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	92951.8844	23237.9711	14.14	<.0001
sex	1	831096.8266	831096.8266	505.63	<.0001
niv*sex	4	1696.4469	424.1117	0.26	0.9024

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	92951.8844	23237.9711	14.14	<.0001
sex	1	831096.8266	831096.8266	505.63	<.0001
niv*sex	4	1696.4469	424.1117	0.26	0.9024

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for pb1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	1643.676

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	41.40	43.51	44.87	45.85

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	1464.53	8	3
A			
B A	1435.94	8	4
B			
B	1417.19	8	5
C	1365.78	8	1
C			
C	1331.16	8	2

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for pb1

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	1643.676

Number of Means	2
Critical Range	26.18

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	1547.06	20	1
B	1258.78	20	2

The GLM Procedure

Level of niv	N	-----pb1----- Mean	Std Dev
1	8	1365.78125	146.544937
2	8	1331.15625	163.003009
3	8	1464.53125	167.104995
4	8	1435.93750	153.385529
5	8	1417.18750	162.844073

Level of sex	N	-----pb1----- Mean	Std Dev
1	20	1547.06250	62.0460819
2	20	1258.77500	61.0495862

Level of niv	Level of sex	N	-----pb1----- Mean	Std Dev
1	1	4	1499.06250	10.6739070
1	2	4	1232.50000	51.2347538
2	1	4	1474.37500	29.8869397
2	2	4	1187.93750	80.0360270
3	1	4	1615.00000	68.3130051
3	2	4	1314.06250	10.6739070
4	1	4	1578.43750	13.9707656
4	2	4	1293.43750	23.4825955
5	1	4	1568.43750	17.8936383
5	2	4	1265.93750	23.4825955

Anexo 9. Análisis de varianza del consumo de alimento en la fase de acabado

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: consalimentoB2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	1132481.475	125831.275	61.65	<.0001
Error	30	61235.065	2041.169		
Corrected Total	39	1193716.540			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	consalimentoB2 Mean
0.948702	1.764522	45.17930	2560.427

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	482935.4634	120733.8659	59.15	<.0001
sex	1	611409.6929	611409.6929	299.54	<.0001
niv*sex	4	38136.3186	9534.0796	4.67	0.0047

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	482935.4634	120733.8659	59.15	<.0001
sex	1	611409.6929	611409.6929	299.54	<.0001
niv*sex	4	38136.3186	9534.0796	4.67	0.0047

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for consalimentoB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	2041.169

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	46.13	48.48	50.00	51.09

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	2752.99	8	1
B	2605.35	8	3
C	2518.90	8	2
C			
D C	2475.50	8	4
D			
D	2449.39	8	5

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for consalimentoB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	2041.169

Number of Means	2
Critical Range	29.18

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	2684.06	20	1
B	2436.79	20	2

The GLM Procedure

Level of niv	N	-----consalimentoB2----- Mean	Std Dev
1	8	2752.99375	90.843108
2	8	2518.89625	146.472949
3	8	2605.35250	116.673024
4	8	2475.50125	166.025866
5	8	2449.38875	175.089051

Level of sex	N	-----consalimentoB2----- Mean	Std Dev
1	20	2684.06000	93.989285
2	20	2436.79300	147.694763

Level of niv	Level of sex	N	-----consalimentoB2----- Mean	Std Dev
1	1	4	2831.32750	50.7201074
1	2	4	2674.66000	17.8912698
2	1	4	2647.90000	62.8034951
2	2	4	2389.89250	41.6801187
3	1	4	2704.42250	53.2965073
3	2	4	2506.28250	52.4330992
4	1	4	2630.13750	13.6644024
4	2	4	2320.86500	19.0876129
5	1	4	2606.51250	57.4137791
5	2	4	2292.26500	48.9939551

Anexo 10. Análisis de varianza de la conversión alimenticia de las aves en la fase de acabado

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: CVAB2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	1.63731250	0.18192361	4.97	0.0004
Error	30	1.09822500	0.03660750		
Corrected Total	39	2.73553750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CVAB2 Mean
0.598534	9.271029	0.191331	2.063750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	1.36962500	0.34240625	9.35	<.0001
sex	1	0.18632250	0.18632250	5.09	0.0315
niv*sex	4	0.08136500	0.02034125	0.56	0.6965

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	1.36962500	0.34240625	9.35	<.0001
sex	1	0.18632250	0.18632250	5.09	0.0315
niv*sex	4	0.08136500	0.02034125	0.56	0.6965

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for CVAB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.036608

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.1954	.2053	.2118	.2164

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	2.38000	8	1
B	2.16250	8	2
B			
C B	1.97625	8	5
C			
C	1.90875	8	4
C			
C	1.89125	8	3

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for CVAB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.036608

Number of Means	2
Critical Range	.1236

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	2.13200	20	2
B	1.99550	20	1

The GLM Procedure

Level of		-----CVAB2-----	
niv	N	Mean	Std Dev
1	8	2.3800000	0.18852813
2	8	2.1625000	0.20464255
3	8	1.8912500	0.12777631
4	8	1.9087500	0.12866762
5	8	1.9762500	0.29125038

Level of		-----CVAB2-----	
sex	N	Mean	Std Dev
1	20	1.9955000	0.24714102
2	20	2.1320000	0.27035260

Level of	Level of	-----CVAB2-----		
niv	sex	N	Mean	Std Dev
1	1	4	2.2700000	0.16512621
1	2	4	2.4900000	0.15297059
2	1	4	2.0300000	0.21150256
2	2	4	2.2950000	0.07852813
3	1	4	1.8400000	0.16309506
3	2	4	1.9425000	0.06701990
4	1	4	1.8800000	0.18743888
4	2	4	1.9375000	0.03593976
5	1	4	1.9575000	0.31478829
5	2	4	1.9950000	0.31288976

Anexo 11. Análisis de varianza del peso vivo al sacrificio

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: PVB2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	6110773.100	678974.789	62.90	<.0001
Error	30	323836.500	10794.550		
Corrected Total	39	6434609.600			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PVB2 Mean
0.949673	4.015957	103.8968	2587.100

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	840459.600	210114.900	19.46	<.0001
sex	1	5246104.900	5246104.900	486.00	<.0001
niv*sex	4	24208.600	6052.150	0.56	0.6929

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	840459.600	210114.900	19.46	<.0001
sex	1	5246104.900	5246104.900	486.00	<.0001
niv*sex	4	24208.600	6052.150	0.56	0.6929

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for PVB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	10794.55

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	106.1	111.5	115.0	117.5

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	2861.38	8	3
B	2573.63	8	4
B			
C B	2567.63	8	5
C B			
C B	2475.13	8	1
C			
C	2457.75	8	2

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for PVB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	10794.55

Number of Means	2
Critical Range	67.10

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	2949.25	20	1
B	2224.95	20	2

The GLM Procedure

Level of niv	N	-----PVB2-----	
		Mean	Std Dev
1	8	2475.12500	363.010601
2	8	2457.75000	423.794340
3	8	2861.37500	431.198641
4	8	2573.62500	367.350334
5	8	2567.62500	408.543034

Level of sex	N	-----PVB2-----	
		Mean	Std Dev
1	20	2949.25000	200.276881
2	20	2224.95000	149.806709

Level of niv	Level of sex	N	-----PVB2-----	
			Mean	Std Dev
1	1	4	2808.50000	103.648444
1	2	4	2141.75000	19.120234
2	1	4	2846.25000	110.801248
2	2	4	2069.25000	65.632182
3	1	4	3255.00000	142.674455
3	2	4	2467.75000	17.632829
4	1	4	2914.50000	55.776339
4	2	4	2232.75000	43.683521
5	1	4	2922.00000	199.360645
5	2	4	2213.25000	121.743925

Anexo 12. Análisis de varianza del peso de la canal

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: PCB2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	2613538.759	290393.195	39.54	<.0001
Error	30	220344.462	7344.815		
Corrected Total	39	2833883.222			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PCB2 Mean
0.922246	3.848921	85.70190	2226.648

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	468400.732	117100.183	15.94	<.0001
sex	1	2136547.240	2136547.240	290.89	<.0001
niv*sex	4	8590.788	2147.697	0.29	0.8806

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	468400.732	117100.183	15.94	<.0001
sex	1	2136547.240	2136547.240	290.89	<.0001
niv*sex	4	8590.788	2147.697	0.29	0.8806

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for PCB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	7344.815

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	87.51	91.97	94.85	96.92

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	2382.60	8	3
A			
B A	2300.34	8	4
B			
B	2236.19	8	5
C	2114.11	8	1
C			
C	2099.99	8	2

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for PCB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	7344.815

Number of Means	2
Critical Range	55.35

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	2457.76	20	1
B	1995.53	20	2

The GLM Procedure

Level of niv	N	-----PCB2-----	
		Mean	Std Dev
1	8	2114.10875	235.773101
2	8	2099.99250	285.449014
3	8	2382.60125	247.790633
4	8	2300.34250	255.149154
5	8	2236.19250	272.680559

Level of sex	N	-----PCB2-----	
		Mean	Std Dev
1	20	2457.76150	142.334445
2	20	1995.53350	128.229480

Level of niv	Level of sex	N	-----PCB2-----	
			Mean	Std Dev
1	1	4	2328.39500	81.323120
1	2	4	1899.82250	25.387404
2	1	4	2358.53750	88.967257
2	2	4	1841.44750	62.871089
3	1	4	2610.25000	59.295655
3	2	4	2154.95250	39.420097
4	1	4	2528.49250	112.258735
4	2	4	2072.19250	22.227488
5	1	4	2463.13250	156.546793
5	2	4	2009.25250	107.932087

Anexo 13. Análisis de varianza del rendimiento de la canal

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
niv	5	1 2 3 4 5
sex	2	1 2

Number of Observations Read	40
Number of Observations Used	40

The GLM Procedure

Dependent Variable: RCB2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	33.37977250	3.70886361	40.18	<.0001
Error	30	2.76912500	0.09230417		
Corrected Total	39	36.14889750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	RCB2 Mean
0.923397	0.363711	0.303816	83.53225

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	1.81538500	0.45384625	4.92	0.0036
sex	1	31.24056250	31.24056250	338.45	<.0001
niv*sex	4	0.32382500	0.08095625	0.88	0.4893

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
niv	4	1.81538500	0.45384625	4.92	0.0036
sex	1	31.24056250	31.24056250	338.45	<.0001
niv*sex	4	0.32382500	0.08095625	0.88	0.4893

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for RCB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.092304

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.3102	.3260	.3363	.3436

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	niv
A	83.8850	8	4
B	83.5588	8	5
B			
B	83.5588	8	2
B			
B	83.4263	8	3
B			
B	83.2325	8	1

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for RCB2

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	30
Error Mean Square	0.092304

Number of Means	2
Critical Range	.1962

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	sex
A	84.41600	20	1
B	82.64850	20	2

The GLM Procedure

Level of		-----RCB2-----		
niv	N	Mean	Std Dev	
1	8	83.2325000	1.08456377	
2	8	83.5587500	1.08769005	
3	8	83.4262500	1.00239624	
4	8	83.8850000	0.81572054	
5	8	83.5587500	0.93554320	

Level of		-----RCB2-----		
sex	N	Mean	Std Dev	
1	20	84.4160000	0.32405977	
2	20	82.6485000	0.39155930	

Level of	Level of	-----RCB2-----		
niv	sex	N	Mean	Std Dev
1	1	4	84.1800000	0.37903386
1	2	4	82.2850000	0.45493589
2	1	4	84.5575000	0.21422340
2	2	4	82.5600000	0.23366643
3	1	4	84.3125000	0.43797831
3	2	4	82.5400000	0.24124676
4	1	4	84.6200000	0.12027746
4	2	4	83.1500000	0.31230327
5	1	4	84.4100000	0.31379399
5	2	4	82.7075000	0.10688779

Anexo 14. Cálculo del alquiler de ambiente

Considerando 3 tipos de ambientes	costo de construcción por m2 de un ambiente 10x10 (US\$)	Vida util de la carpa
A.- tradicional (Materiales simples)	10 a 12	5 años
B.- Comercial A(Fierro, etc)	17 a 20	7 años
C.- Comercial B (galvanizado, etc.)		30 10 a 12 años
Considerando la tipo B		
17 US\$ * 100 m2 = 1700 US\$		
Considerando la vida util de la carpa		
1700 US\$/7 años = 242.86 US\$/año		
Considerando el alquiler por mes		
242.86 US\$/12 meses = 20.24 US\$/mes	20,24	30
		35
Considerando el tamaño de la carpa		
20.24 US\$/100 m2/1mes		
0.2024 US\$/m2 /mes		
Considerando el t/c 1US\$ = 6,86 Bs		
0.2024*6,86=1.39 Bs/m2/mes		

Anexo 15. Calculo del costo por la compra de alimentos

Detalle	unid	precio		
Maíz amarillo cubano	qq	89	45,359	1,9621244
Torta de soya	qq	152	45,359	3,3510439
harina de visceras	qq	50	45,359	1,1023171
Conchilla	qq	80	45,359	1,7637073
harina de hueso	kg	3	0	3
Sal	kg	1	0	1
aceite	kg	6	0	6
AGROMIX, pre mezcla vitamínica	kg	42	0	42
Metionina	kg	55	0	55
Colina	kg	55	0	55
Lisina	kg	55	0	55
Agrocox	bolsa (5KG)		45,359	0
Olaquindox	bolsa (5KG)		45,359	0
Bonimould	bolsa (25kg)		45,359	0
Bonox	kg	41,5	0,23	180,43478

1qq

45.359 kg

agrocox=anticoccidial	bolsa 5 y 20 kg			
olaquindox=antibacterial	bolsa 5 y 20 kg			
bonimould=antifungico	bolsa 25 kg			
bonox=aantifungico	ffrasco	230g	6.05 usd	2014

agrocox	7,8	uds	1	kg	
olaquindox	1,48	usd	1	kg	
bonimould	3,28	usd	1	kg	
metionina	200	usd	25	kg	8
lisina	60,5	usd	25	kg	2,42
bonox	6,05	usd	230	g	26,304348

Anexo 16. Costo de los insumos

Insumos	Unid.	Precio Unit.	Cant.	Total (Bs.)
comederos (bidón de aceite)	unid	1,5	12	18,00
bebederos (bidón de aceite)	unid	1,5	12	18,00
termometro	unid	35,0	2	70,00
campana criadora	unid	450,0	1	450,00
cama (chala de arroz)	bolsas	10,0	2	20,00
gas licuado	garrafa	28,0	2	56,00
alambre tejido	rollo	140,0	1,0	140,00
sogas	metros	0,2	60	12,00
cuchillos	unid	10,0	2	20,00
ollas	unid	20,0	2	40,00
hornilla	unid	30,0	1	30,00
tela de saquillo	unid	2,0	5	10,00
bolsas de yute	glob	3,0	5	15,00
mallamilimetrica	m2	12,0	5	60,00
guantes de latex	glob	10,0	1	10,00
baldeplastico	unid	10,0	3	30,00
cajas de plastofom herméticas	unid	50,0	1	50,00
TOTAL (Bs.)		813,20		1049,00

Anexo 17. Costo por tratamiento

RACION DE INICIO	%	precio unit	costo total (bs)							pc%					
Maiz amarillo cubano	56,09	1,96	109,9364							7,9					
Torta de soya	28,09	3,35	94,1015							45					
Soya integral	11,22	3	33,66							60,07					
Fosfato di cálcico	2,02	8,12	16,4024							38					
Carbonato de calcio	0,67	0,74	0,4958												
Sal	0,47	1	0,47												
AGROMIX, pre mezcla vita	1,6867	42	70,8414												
Metionina	0,2249	55,68	12,52243												
Colina	0,1124	55	6,182												
Lisina	0,075	16,84	1,263												
Agrococ	0,0899	54,29	4,880671												
Olaquinox	0,0337	10,3	0,34711					5,4388		94,5612					
Bonimould	0,045	22,83	1,02735												
Bonox	0,0112	183,05	2,05016												
TOTAL	100,8388		354,1802		5	70,84									
para (kg)	45,359		159,3163	1 qq											
crecimiento	pc%	bs/kg			20										
crecimiento	0%		precio	2%	precio	4%	precio	6%	precio	8%	precio				
Maiz amarillo cubano	59,79015	1,96	117,1887	60,60255	1,96	118,781	61,41495	1,96	120,373	62,22735	1,96	121,97	63,04	1,96	123,558
Torta de soya	33,94795	3,35	113,7256	31,13555	3,35	104,304	28,32315	3,35	94,8826	25,51075	3,35	85,461	22,7	3,35	76,0395
harina de visceras	0	1,1	0	2	1,1	2,2	4	1,1	4,4	6	1,1	6,6	8	1,1	8,8
Conchilla	0,62	1,76	1,0912	0,62	1,76	1,0912	0,62	1,76	1,0912	0,62	1,76	1,0912	0,62	1,76	1,0912
harina de hueso	3,49	3	10,47	3,49	3	10,47	3,49	3	10,47	3,49	3	10,47	3,49	3	10,47
Sal	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41
aceite	1,03	6	6,18	1,03	6	6,18	1,03	6	6,18	1,03	6	6,18	1,03	6	6,18
AGROMIX, pre mezcla vita	0,1578	42	6,6276	0,1578	42	6,6276	0,1578	42	6,6276	0,1578	42	6,6276	0,158	42	6,6276
Metionina	0,2104	55,68	11,71507	0,2104	55,68	11,7151	0,2104	55,68	11,7151	0,2104	55,68	11,715	0,21	55,68	11,7151
Colina	0,1052	55	5,786	0,1052	55	5,786	0,1052	55	5,786	0,1052	55	5,786	0,105	55	5,786
Lisina	0,0701	16,84	1,180484	0,0701	16,84	1,18048	0,0701	16,84	1,18048	0,0701	16,84	1,1805	0,07	16,84	1,18048
Agrococ	0,0842	54,29	4,571218	0,0842	54,29	4,57122	0,0842	54,29	4,57122	0,0842	54,29	4,5712	0,084	54,29	4,57122
Olaquinox	0,0316	10,3	0,32548	0,0316	10,3	0,32548	0,0316	10,3	0,32548	0,0316	10,3	0,3255	0,032	10,3	0,32548
Bonimould	0,0421	22,83	0,961143	0,0421	22,83	0,96114	0,0421	22,83	0,96114	0,0421	22,83	0,9611	0,042	22,83	0,96114
Bonox	0,0105	183,05	1,922025	0,0105	183,1	1,92203	0,0105	183,1	1,92203	0,0105	183,1	1,922	0,011	183,1	1,92203
TOTAL	100		282,1546	100		276,525	100		270,896	100		265,27	100		259,638
	6,2619							93,7381	100	270,896					
									45,36	122,876					
eengorde	pc% 19														
eengorde	0%			2%		4%		6,00%		8%					
Maiz amarillo cubano	68,52	1,96	134,2992	69,86	1,96	136,926	71,37	1,96	139,885	72,78	1,96	142,65	74,2	1,96	145,432
Torta de soya	26,22	3,35	87,837	23,43	3,35	78,4905	20,46	3,35	68,541	17,63	3,35	59,061	14,8	3,35	49,58
harina de visceras	0	1,1	0	1,5	1,1	1,65	3	1,1	3,3	4,5	1,1	4,95	6	1,1	6,6
Conchilla	0,63	1,76	1,1088	0,63	1,76	1,1088	0,63	1,76	1,1088	0,63	1,76	1,1088	0,63	1,76	1,1088
harina de hueso	2,66	3	7,98	2,66	3	7,98	2,66	3	7,98	2,66	3	7,98	2,66	3	7,98
Sal	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41	0,41	1	0,41
aceite	1,36	6	8,16	1,36	6	8,16	1,36	6	8,16	1,36	6	8,16	1,36	6	8,16
AGROMIX, pre mezcla vita	0,1528	42	6,4176	0,1528	42	6,4176	0,1528	42	6,4176	0,1528	42	6,4176	0,153	42	6,4176
Metionina	0,2038	55,68	11,34758	0,2038	55,68	11,3476	0,2038	55,68	11,3476	0,2038	55,68	11,348	0,204	55,68	11,3476
Colina	0,1019	55	5,6045	0,1019	55	5,6045	0,1019	55	5,6045	0,1019	55	5,6045	0,102	55	5,6045
Agrococ	0,0815	54,29	4,424635	0,0815	54,29	4,42464	0,0815	54,29	4,42464	0,0815	54,29	4,4246	0,082	54,29	4,42464
Olaquinox	0,0306	10,3	0,31518	0,0306	10,3	0,31518	0,0306	10,3	0,31518	0,0306	10,3	0,3152	0,031	10,3	0,31518
Bonimould	0,0408	22,83	0,931464	0,0408	22,83	0,93146	0,0408	22,83	0,93146	0,0408	22,83	0,9315	0,041	22,83	0,93146
Bonox	0,0102	183,05	1,86711	0,0102	183,1	1,86711	0,0102	183,1	1,86711	0,0102	183,1	1,8671	0,01	183,1	1,86711
TOTAL	100,4216		270,7031	100,4716		265,633	100,5116		260,293	100,5916		255,23	100,7		250,179
			269,5666			264,386			258,968			253,73			248,485
	5,6816			94,3184	kg=	100,536	260,4068								
				1qq=	45,359	117,4887									