

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



**TESIS DE GRADO**

**APROVECHAMIENTO DE LA SANGRE DE POLLOS PARRILLEROS EN  
SACRIFICIO PARA SU ALIMENTACIÓN EN LAS FASES DE  
CRECIMIENTO Y ACABADO EN LA LOCALIDAD DE YUCUMO DEL  
DEPARTAMENTO DE BENI-BOLIVIA**

Gonzalo Condori Socaticona

**LA PAZ – BOLIVIA**  
**2008**

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

**APROVECHAMIENTO DE LA SANGRE DE POLLOS PARRILLEROS EN SACRIFICIO PARA SU ALIMENTACIÓN EN LAS FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN LA LOCALIDAD DE YUCUMO DEL DEPARTAMENTO DE BENI-BOLIVIA**

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

**Gonzalo Condori Socaticona**

**Asesores:**

Dra. María Del Rosario Viscarra Salvatierra

Ing. Zenón Valdiviezo Ochoa

**Tribunal Examinador:**

Ing. M. Sc. Diego Gutiérrez Gonzáles

Ing. Fanor Antezana Loayza

Dr. Freddy Lizon Ferrufino

Presidente Tribunal Examinador

**APROBADA**

## **Dedicatoria**

El siguiente trabajo va dedicado a nuestro único creador Jesucristo, a mis padres Paulino y Herminia, a mis hermanos Emma y Álvaro, a mí amada esposa Roxana, ya que ellos siempre estuvieron apoyándome desde la elaboración hasta la finalización de éste trabajo; a mis amigos Haili, Brígida, Kendy, Nelly, Isabel, Rodrigo, Romer, Eddy, Javier, Jhonny, Santiago, Henry, Runny y a todos mis compañeros con las que compartí gratos y malos momentos dentro toda la vida universitaria que tuvimos.

## **Agradecimiento**

Hoy me encuentro satisfecho y feliz porque puede culminar la carrera que elegí, y a mi mente llegan esos sabios consejos que me dijeron aquellas personas que me colaboraron en la elaboración de este trabajo. Ahora les agradezco desde lo más profundo de mí ser a mis Asesores Ing. Zenón Valdivieso, Dr. María del Rosario Viscarra; a mis Revisores Ing. Fanor Antezana, Ing. Diego Gutiérrez y al Dr. Freddy Lizon; al señor Felipe Quispe, trabajador de la distribuidora de alimentos “El Granjero”; al señor Félix Parijagua, propietario de la avícola San Felipe ubicada en la localidad de Yucumo.

Agradezco a todo el plantel docente de la facultad de Agronomía, ya que gracias a sus enseñanzas, consejos, y apoyo constante que me brindaron pude tomar conciencia para seguir adelante en mis estudios a pesar de las dificultades. Mis agradecimientos al plantel administrativo ya que me colaboraron en los trámites para la defensa de éste trabajo.

## CONTENIDO GENERAL

	<b>Página</b>
• Dedicatoria.....	i
• Agradecimiento.....	ii
• Índice general.....	iii
• Índice de cuadros.....	viii
• Índice de figuras.....	xi
• Índice de fotos.....	xii
• Índice de mapas.....	xii
• Resumen.....	xiii

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Importancia de la producción avícola.....	3
2.2 Producción avícola en Bolivia.....	3
2.3 Clasificación taxonómica de las aves.....	4
2.3.1 Líneas productoras de carne.....	5
2.4 Sistema Digestivo del pollo.....	6
2.5 Programa de alimentación de las aves.....	8
2.6 Alimentación y nutrición de los pollos parrilleros.....	9
2.6.1 Alimentación de los pollos.....	9
2.6.2. Nutrientes Básicos.....	11
2.6.2.1 Hidratos de carbono.....	11
2.6.2.1.1 Digestión y utilización de los hidratos de carbono.....	12

2.6.2.2 Grasas.....	12
2.6.2.2.1 Digestión y utilización de las grasas.....	13
2.6.2.3 Proteína.....	13
2.6.2.3.1 Digestión y utilidad de las proteína.....	15
2.6.2.4 Aminoácidos esenciales.....	16
2.6.2.5 Vitaminas.....	16
2.6.2.6 Minerales.....	17
2.6.2.7 Agua.....	18
2.7 Factores que influyen en la producción avícola.....	19
2.7.1 Producción avícola.....	19
2.7.1.1 Crianza intensiva.....	19
2.7.1.1.1 Recepción de los pollitos.....	19
2.7.1.1.2 Manejo durante la crianza.....	20
2.7.1.1.3 Densidad.....	20
2.7.1.1.4 Temperatura.....	21
2.7.1.1.5 Consumo de agua.....	21
2.7.1.1.6 Cama.....	22
2.7.1.1.7 Bioseguridad .....	23
2.7.2 Crianza de sexos separados.....	23
2.8 Uso de los residuos avícolas en la alimentación de pollos parrilleros.....	24
2.8.1 Características de la harina de sangre.....	25
2.8.1.1 Proceso de elaboración de la harina de sangre.....	25
2.8.1.1.1 Acopio de la sangre.....	25
2.8.1.1.2 Almacenamiento de las sangre.....	25
2.8.1.1.3 Producción de harina de sangre.....	26
2.8.1.1.4 Cocción de la sangre.....	26
2.8.1.1.5 Secado de la harina de sangre al sol.....	27
2.9 Raciones.....	28
2.10 Insumos alimenticios.....	28
2.10.1 Maíz.....	28
2.10.2 Soya.....	29
2.10.3 Harina de sangre.....	30
2.10.3.1 Contenido de minerales y vitaminas de la harina de sangre.....	32
2.10.3.2 Valores comparativos sobre la composición nutricional de la harina de sangre de origen avícola y bovino.....	32
2.10.3.3 Cantidad de uso de la harina de sangre en la ración de las aves.....	33
2.10.4 Harina de hueso.....	34
2.10.5 Fosfato dicálcico.....	34
2.10.6 Conchilla.....	34
2.10.7 Carbonato cálcico.....	35
2.10.8 Sal.....	35
2.11 Peso vivo.....	36
2.12 Rendimiento canal y descarte de los pollos.....	37
2.13 Consumo de alimento.....	38

2.14 Conversión alimenticia.....	39
2.15 Porcentaje de mortandad.....	40
2.16 Análisis económico.....	40
<b>3. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>41</b>
3.1 Localización.....	41
3.1.1 Características agroecológicas.....	41
3.1.1.1 Fisiografía.....	41
3.1.1.2 Clima.....	41
3.1.1.3 Flora y fauna.....	43
3.1.1.3.1 Flora.....	43
3.1.1.3.2 Fauna.....	43
3.1.1.4 Referencia sobre las actividades económicas.....	43
3.2 Material experimental.....	44
3.2.1 Materiales para la elaboración de la harina de sangre.....	44
3.2.2 Material biológico.....	44
3.2.3. Materiales de trabajo.....	44
3.2.4 Insumos.....	45
3.2.5 Material de gabinete.....	45
3.3 Método.....	45
3.3.1 Diseño experimental.....	45
3.3.2 Factores de estudio.....	46
3.3.3 Tratamientos.....	46
3.3.4 Dimensiones del área de estudio.....	47
3.3.5 Actividades realizadas.....	47
3.3.6 Método de campo.....	48
3.3.6.1 Proceso de elaboración de la harina de sangre.....	48
3.3.6.1.1 Faeneo de las aves.....	48
3.3.6.1.2 Recolección de la sangre fresca a partir de los pollos faenados.....	48
3.3.6.1.3 Cocción de la sangre fresca.....	48
3.3.6.1.4 Secado de la harina de sangre al sol.....	49
3.3.6.1.5 Análisis bromatológico de la harina de sangre.....	50
3.3.6.2 Formulación y preparación de la ración según los tratamientos.....	51
3.3.6.3 Manejo de las aves durante el ensayo.....	52
3.3.6.3.1 Preparado para la llegada de los pollitos bebe.....	52
3.3.6.3.2 Recepción de los pollitos bebe.....	52
3.3.6.3.3 Programa de alimentación durante la crianza.....	53
3.3.6.3.4 Alimentación de los pollitos bebe con alimento iniciador....	53
3.3.6.3.5 Distribución de las aves en la fase de crecimiento de forma aleatoria a los diferentes tratamientos.....	53
3.3.6.3.6 Faeneo de los pollos parrilleros.....	54
3.3.6.4 Registro de datos.....	55
3.3.7 Variables de respuesta.....	55
3.3.7.1 Consumo de alimento.....	55

3.3.7.3 Conversión alimenticia.....	56
3.3.7.3 Peso vivo inicial.....	56
3.3.7.4 Peso vivo.....	56
3.3.7.5 Peso vivo final.....	56
3.3.7.6 Peso canal.....	56
3.3.7.7 Rendimiento canal.....	57
3.3.7.8 Porcentaje de mortandad.....	57
3.3.8 Análisis de evaluación económica.....	57
3.3.9 Proceso del análisis de datos.....	58
3.3.9.1 Análisis estadístico.....	58
3.3.9.2. Análisis económico.....	58
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>59</b>
4.1 Fase de inicio.....	59
4.1.1 Peso vivo inicial.....	59
4.1.1.1 Factor nivel de harina de sangre.....	60
4.1.1.2 Factor sexo.....	60
4.2 Fase de crecimiento.....	62
4.2.1 Consumo de alimento.....	62
4.2.1.1 Factor nivel de harina de sangre.....	62
4.2.1.2 Factor sexo.....	63
4.2.2. Conversión alimenticia.....	64
4.2.2.1 Factor nivel de harina de sangre.....	65
4.2.2.2 Factor sexo.....	66
4.2.3 Peso vivo.....	67
4.2.3.1 Factor nivel de harina de sangre.....	68
4.2.3.2 Factor sexo.....	69
4.3 Fase de engorde.....	70
4.3.1 Consumo de alimento.....	70
4.3.1.1 Factor nivel de harina de sangre.....	71
4.3.1.2 Factor sexo.....	71
4.3.2 Conversión alimenticia.....	72
4.3.2.1 Factor nivel de harina de sangre.....	73
4.3.2.2 Factor sexo.....	74
4.4 Peso vivo final.....	75
4.4.1 Factor nivel de harina de sangre.....	76
4.4.2 Factor sexo.....	77
4.5 Peso canal.....	78
4.5.1 Factor nivel de harina de sangre.....	79
4.5.2 Factor sexo.....	80
4.6 Rendimiento canal.....	81
4.6.1 Factor nivel de harina de sangre.....	81
4.6.2 Factor sexo.....	82
4.10 Porcentaje de mortandad.....	83
4.11 Análisis de correlación y regresión múltiple entre variables.....	84



4.12 Análisis económico.....	86
4.13.1 Egresos.....	86
4.13.2 Ingresos.....	86
4.13.3. Relación Beneficio/Costo.....	86
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>88</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Página
<b>Cuadro 1.</b> Programa de alimentación.....	8
<b>Cuadro 2.</b> Contenido de energía metabolizable y porcentaje de Proteína.....	8
<b>Cuadro 3.</b> Requerimientos Nutricionales para la línea de Pollos Ross.....	10
<b>Cuadro 4.</b> Temperaturas recomendadas durante la crianza.....	21
<b>Cuadro 5.</b> Consumo de agua de los pollos parrilleros.....	22
<b>Cuadro 6.</b> Composición en aminoácidos de la harina de Sangre.....	31
<b>Cuadro 7.</b> Composición de minerales y vitaminas de la harina de sangre...	32
<b>Cuadro 8.</b> Análisis bromatológico de la harina de sangre de origen avícola.	32
<b>Cuadro 9.</b> Análisis bromatológico de la harina de sangre de origen bovina...	32
<b>Cuadro 10.</b> Límites de incorporación de Harina de Sangre (%).....	33
<b>Cuadro 11.</b> Promedio de pesos vivo de pollos de engorde.....	37
<b>Cuadro 12.</b> Promedio de pesos vivo en parvada de pollos barrilleros.....	37
<b>Cuadro 13.</b> Promedio de consumo de alimento en parvadas de pollos parrilleros.....	39
<b>Cuadro 14.</b> Promedio de conversión alimenticia en parvadas de pollos parrilleros.....	40
<b>Cuadro 15.</b> Factores y niveles del ensayo.....	46
<b>Cuadro 16.</b> Combinación de los niveles para la obtención de tratamientos....	47
<b>Cuadro 17.</b> Tiempo de cocción de la sangre fresca según a su volumen....	49
<b>Cuadro 18.</b> Programa de alimentación utilizado durante el ensayo.....	53
<b>Cuadro 19.</b> Análisis de varianza de peso vivo al final de la fase de inicio....	59
<b>Cuadro 20.</b> Promedio de peso vivo inicial.....	60
<b>Cuadro 21.</b> Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo Para el factor sexo a los 15 días de vida.....	61
<b>Cuadro 22.</b> Análisis de varianza de consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	62
<b>Cuadro 23.</b> Promedio de consumo de alimento en la fase de crecimiento....	63
<b>Cuadro 24.</b> Comparación de medias por el método de Duncan, consumo de alimento para el factor sexo en la fase de crecimiento.....	63
<b>Cuadro 25.</b> Análisis de varianza conversión alimenticia al final de la fase de crecimiento.....	64
<b>Cuadro 26.</b> Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor nivel de harina de sangre a los 30 días de vida en la fase de crecimiento.....	65
<b>Cuadro 27.</b> Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor sexo a los 30 días de vida en la fase de crecimiento.....	66

<b>Cuadro 28.</b>	Análisis de varianza de consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	67
<b>Cuadro 29.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo para el factor nivel de harina de sangre al final de la fase de crecimiento.....	68
<b>Cuadro 30.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo para el factor sexo a los 30 días de vida en la fase de crecimiento.....	69
<b>Cuadro 31.</b>	Análisis de varianza de consumo de alimento en la fase de crecimiento.....	70
<b>Cuadro 32.</b>	Promedio de consumo de alimento en la fase de engorde.....	71
<b>Cuadro 33.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, para el factor sexo consumo de alimento en la fase de crecimiento. ....	71
<b>Cuadro 34.</b>	Análisis de varianza conversión alimenticia al final de la fase de engorde.....	72
<b>Cuadro 35.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor nivel de harina de sangre a los 45 días de vida en la fase de engorde.....	73
<b>Cuadro 36.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor sexo a los 45 días de vida en la fase de engorde.....	74
<b>Cuadro 37.</b>	Análisis de varianza de peso inicial a los 45 días.....	75
<b>Cuadro 38.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, para el factor nivel de harina de sangre peso vivo final.....	76
<b>Cuadro 39.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo final para el factor sexo a los 45 días de vida en la fase de engorde.....	77
<b>Cuadro 40.</b>	Análisis de varianza del peso canal.....	78
<b>Cuadro 41.</b>	Comparación de medias peso canal para el factor nivel de harina de sangre.....	79
<b>Cuadro 42.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, peso canal para el factor sexo.....	80
<b>Cuadro 43.</b>	Análisis de varianza rendimiento canal.....	80
<b>Cuadro 44.</b>	Promedio de rendimiento canal para el factor nivel e harina de Sangre.....	81
<b>Cuadro 45.</b>	Comparación de medias por el método de Duncan, rendimiento canal para el factor sexo.....	82
<b>Cuadro 46.</b>	Matriz de correlaciones lineales entre variables.....	84
<b>Cuadro 47.</b>	Relación entre la variable peso vivo final y variables componentes.....	85
<b>Cuadro 48.</b>	Relación Beneficio/ Costo.....	87
<b>Cuadro 49.</b>	Cálculo de la ración para la fase de inicio por el método de ecuaciones simultáneas.....	101
<b>Cuadro 50.</b>	Cálculo de la ración para la fase de crecimiento por el método de ecuaciones simultáneas.....	102
<b>Cuadro 51.</b>	Cálculo de la ración para la fase de engorde por el método de ecuaciones simultáneas.....	103

<b>Cuadro 52.</b>	Promedio de consumo de alimento de 1-45 días para el factor nivel de harina de sangre.....	105
<b>Cuadro 53.</b>	Promedio de consumo de alimento de 1-45 días para el factor sexo.....	105
<b>Cuadro 54.</b>	Promedio de consumo de alimento de 1-45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos.....	105
<b>Cuadro 55.</b>	Promedio de conversión alimenticia de 1-45 días para el factor nivel de harina de sangre.....	106
<b>Cuadro 56.</b>	Promedio de conversión alimenticia de 1-45 días para el factor sexo.....	106
<b>Cuadro 57.</b>	Promedio de conversión alimenticia de 1-45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos.....	106
<b>Cuadro 58.</b>	Promedio de peso vivo de 1-45 días para el factor nivel de harina de sangre.....	107
<b>Cuadro 59.</b>	Promedio de peso vivo de 1-45 días para el factor sexo.....	107
<b>Cuadro 60.</b>	Promedio de peso vivo de 1-45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos.....	107
<b>Cuadro 61.</b>	Relación entre promedios de peso vivo, peso canal y el peso de la carcasa a los 45 días para el factor nivel de harina de sangre.....	108
<b>Cuadro 62.</b>	Relación entre promedios de peso vivo, peso canal y el peso del a carcasa a los 45 días para el factor sexo.....	108
<b>Cuadro 63.</b>	Relación entre promedio de peso vivo, peso canal y el peso de la carcasa a los 45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos .....	108
<b>Cuadro 64.</b>	Precio del producto final y los costos de producción por tratamiento.....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°.</b>		<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b>	Producción de pollos parrilleros a nivel nacional en millones de unidades.....	4
<b>Figura 2.</b>	Proceso de elaboración de la harina de sangre.....	99
<b>Figura 3.</b>	Procedimiento para el análisis de datos.....	104
<b>Figura 4.</b>	Croquis experimental del ensayo.....	109
<b>Figura 5.</b>	Consumo de alimento para el factor nivel de harina de sangre.....	110
<b>Figura 6.</b>	Consumo de alimento para el factor sexo.....	110
<b>Figura 7.</b>	Conversión alimenticia para el factor nivel de harina de sangre.....	111
<b>Figura 8.</b>	Conversión alimenticia para el factor sexo.....	111
<b>Figura 9.</b>	Peso vivo para el factor nivel de harina de sangre.....	112
<b>Figura 10.</b>	Peso vivo para el factor sexo.....	112
<b>Figura 11.</b>	Peso canal para el factor nivel de harina de sangre.....	113
<b>Figura 12.</b>	Peso canal para el factor sexo.....	113
<b>Figura 13.</b>	Rendimiento canal para el factor nivel de harina de sangre...	114
<b>Figura 14.</b>	Rendimiento canal para el factor sexo.....	114

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto N°.</b>		<b>Página</b>
<b>Foto 1.</b>	Línea Ross (macho y hembra).....	5
<b>Foto 2.</b>	Aparato digestivo del pollo.....	7
<b>Foto 3.</b>	Harina de sangre utilizada para el ensayo con un 76.61% de Proteína.....	51
<b>Foto 4.</b>	Distribución de los pollos a los diferentes tratamientos de estudio machos y hembras en la fase de crecimiento.....	54
<b>Foto 5.</b>	Alimento iniciador excedente de harina de sangre.....	101
<b>Foto 6.</b>	Niveles de harina de sangre para el alimento crecimiento...	102
<b>Foto 7.</b>	Niveles de harina de sangre para el alimento engorde.....	103
<b>Foto 8.</b>	Principales componentes de un alimento balanceado para pollos parrilleros.....	116
<b>Foto 9.</b>	Desalojado de las aves para el sacrificio.....	117
<b>Foto 10.</b>	Harina de sangre utilizada en el ensayo.....	117
<b>Foto 11.</b>	Preparado del alimento.....	117
<b>Foto 12.</b>	Alimento balanceado sin harina de sangre.....	118
<b>Foto 13.</b>	Preparado del alojamiento para la llegada de los pollitos bebes.....	118
<b>Foto 14.</b>	Instalación de los comederos y bebederos.....	119
<b>Foto 15.</b>	Llegada de los pollitos bebe.....	119
<b>Foto 16.</b>	Primer día de los pollitos bebe.....	119
<b>Foto 17.</b>	Crianza en la fase de inicio.....	120
<b>Foto 18.</b>	Pollos en la fase de crecimiento macho y hembra.....	120
<b>Foto 19.</b>	Crianza en la fase de engorde.....	120
<b>Foto 20.</b>	Tratamiento 3 en machos.....	121
<b>Foto 21.</b>	Tratamiento 4 en hembras.....	121
<b>Foto 22.</b>	Alimentación en machos en la fase en engorde.....	121
<b>Foto 23.</b>	Factor sexo en hembras.....	122
<b>Foto 24.</b>	Pollos a los 45 días de vida macho y hembras.....	122
<b>Foto 25.</b>	Sangrado de los pollos T3 en hembras.....	123
<b>Foto 26.</b>	Desviscerado de los pollos.....	123
<b>Foto 27.</b>	Pollos desplumados y desviscerados T0 En machos.....	123

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa N°.</b>		<b>Página</b>
<b>Mapa 1.</b>	Ubicación geográfica de la localidad de Yucumo .....	41

## RESUMEN

Actualmente en Bolivia, las grandes industrias avícolas, para llegar ha obtener éxitos en la producción de pollos parrilleros, se basan en normas tales como ser la genética, manejo, sanidad, alimentación y comercialización del producto. La alimentación en pollos parrilleros es uno de los aspectos más importantes a considerarse, ya que constituye en un porcentaje del 60-70% de los costos. Para reducir este valor, una de las alternativas viene a ser la proteína animal, que son los sobrantes o residuos de los animales en sacrificio, ya que si este valor no se recupera, el costo de los alimentos de origen animal serían sustancialmente más elevados.

La harina de sangre, es un subproducto de origen animal, que contiene alrededor del 80% de proteína, con una excelente fuente de aminoácidos esenciales de lisina y methionina, que con métodos adecuados de procesamiento se convierte en un buen suplemento proteico para la alimentación de las aves.

El siguiente estudio propone el aprovechamiento de la sangre de los pollos durante el faeneo, como una alternativa en la producción avícola, que con métodos tradicionales de elaboración, se obtuvo la harina de sangre, que formó parte de la formulación de raciones en diferentes niveles, para la alimentación de los pollos parrilleros en las fases de crecimiento y acabado.

El presente trabajo se llevó a cabo en la población de Yucumo, perteneciente al municipio de San Borja de la provincia Gral. José Ballivián del Departamento de Beni. Geográficamente se encuentra situada entre los 15°35'20" de latitud Sur y los 67°28' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, y un rango de altitud de 236 m.s.n.m.

Para llevar a cabo el estudio, se utilizó 200 pollitos bebe de a línea Ross (100 Machos y 100 Hembras), provenientes de la empresa avícola Sofía, comprados de la distribuidora de alimentos balanceados “El Granjero”. Se utilizaron 40kg de la harina de sangre proveniente del sacrificio de los pollos parrilleros, para la formulación de raciones según a los tratamientos de estudio, para las fases de crecimiento y acabado; 2qq de alimento balanceado iniciador (excedente de harina de sangre), 8qq de alimento balanceado crecimiento (presencia de la harina de sangre) y 12qq de alimento balanceado engorde (presencia de la harina de sangre).

Para el trabajo realizado se tomó dos factores principales y una interacción entre ambos. El factor nivel de harina de sangre en la ración (FA) con  $a_1 = 0\%$ ,  $a_2 = 1.5\%$ ,  $a_3 = 3\%$ ,  $a_4 = 4.5\%$  y  $a_5 = 6\%$ ; el factor sexo (FB) que presenta a los  $b_1 =$  Machos y  $b_2 =$  Hembras.

Para la evaluación del estudio se tomaron en cuenta las variables de respuesta: Consumo de alimento, conversión alimenticia, peso vivo inicial, peso vivo cada cinco días, peso vivo final, peso canal, rendimiento canal, porcentaje de mortandad y la evaluación económica.

Con respecto a la harina de sangre proveniente del sacrificio de los pollos parrilleros, esta se aprovechó de forma adecuada, evitando de esta manera su desecho y disminuyendo sin duda alguna los costos de producción en la crianza de aves.

Por otro lado se pudo observar que cual fuese el nivel de harina de sangre en la ración de los pollos, esta ha tenido sin duda alguna gran influencia significativa en las variables de estudio, tanto en machos y hembras, pero el mejor comportamiento entre los tratamientos de estudio, podríamos mencionar que el nivel de harina de sangre en la ración al 3%, presentó los resultados más satisfactorios en el peso vivo final y su derivadas.



De acuerdo al comportamiento del sexo, cual fuese el nivel de harina de sangre en la ración, los machos han presentado mejores rendimientos a comparación de las hembras en sus respectivos tratamientos de estudio.

El análisis económico, los beneficios obtenidos en el ensayo son rentables en todos los tratamientos; sin embargo existe una variación por tratamientos en el valor del precio final del producto y en los costos de alimentación, esto se debe a la presencia de la harina de sangre en la ración; pero el nivel 3% presentó los mejores beneficios económicos, ya sea en machos y hembras.

## 1. INTRODUCCION

La avicultura en general de un corto tiempo a la actualidad, ha ido creciendo en nuestro medio, convirtiéndose por ello en una de las más importantes que tiene nuestra economía nacional. La crianza de pollos en Bolivia se concentra en Santa Cruz y Cochabamba, y una actividad reducida en los otros Departamentos.

Actualmente las grandes industrias avícolas en nuestro país, procesan sus propios alimentos balanceados para la dieta de los pollos; pero el impacto económico de la alimentación es trascendental por constituirse en un porcentaje elevado del 60-70% de los costos de producción, por ello es necesario que las aves reciban un alimento adecuadamente balanceado que contenga la cantidad y calidad de macro y micro nutrientes que les permita una óptima respuesta productiva.

El valor de los productos reciclados y no reciclados de origen animal es muy importante para la viabilidad de la economía de toda la industria pecuaria, ya que si ese valor no se recupera, el costo de los alimentos de origen animal sería más elevado. La proteína animal que viene a ser los sobrantes o residuos de los animales en sacrificio, juega un papel muy importante en la alimentación de las aves productoras de huevo y carne. La harina de sangre que con métodos adecuados de procesamiento, es utilizada como suplemento proteico para preparar alimentos balanceados en aves de postura y carne; que contiene alrededor del 80% de proteína; es una excelente fuente de aminoácidos esenciales de lisina y methionina.

Yucumo, población que pertenece al municipio de San Borja de la provincia Ballivián del departamento del Beni, la producción avícola se practica a pequeñas escalas para satisfacer su demanda en el mercado interno y otras zonas aledañas; presenta condiciones favorables para el desarrollo de los pollos parrilleros, considerándose como una zona libre de enfermedades letales, con una

temperatura y humedad que favorece al rápido desarrollo en la crianza de pollos de engorde.

Con lo planteado anteriormente, es importante buscar nuevas alternativas productivas de bajo costo y en el menor tiempo posible en la producción de aves. En el estudio se realizó una investigación, con la finalidad de aprovechar de forma adecuada la sangre fresca de los pollos durante el faeno, que con métodos artesanales obtener de ella la harina de sangre y probar las potencialidades que tiene esta como suplemento proteico para la alimentación de los pollos parrilleros.

Bajo este contexto, los objetivos del presente estudio fueron:

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo General**

- Aprovechar la sangre de pollos parrilleros en sacrificio como harina de sangre en raciones para su alimentación en las fases de crecimiento y acabado en la localidad de Yucumo del Departamento de Beni-Bolivia

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el efecto de cinco niveles de harina de sangre en raciones para la alimentación de pollos parrilleros en las fases de crecimiento y acabado.
- Diferenciar el efecto del sexo en la alimentación con harina de sangre en las fases de crecimiento y acabado.
- Evaluar la interacción entre factores en las fases de crecimiento y acabado.
- Comparar los costos parciales de los diferentes tratamientos.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Importancia de la producción avícola**

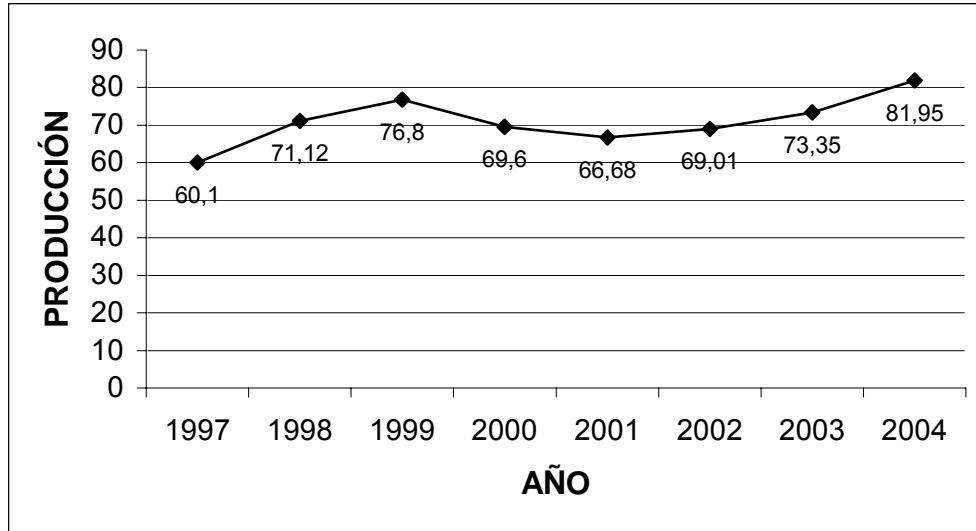
La industria avícola en América Latina es una de las más dinámicas hoy en día. Durante las décadas de los 90, la producción de los pollos eviscerados subió de 4 a 8 millones de toneladas y no hay duda alguna el gran éxito que tuvo la Industria avícola ( Watt Poutry, 1996).

Los campesinos se dedican a la crianza de aves de corral por muchos motivos, desde la necesidad de obtener ingresos hasta el simple placer de verlos caminar alrededor de sus hogares. En general en el medio rural, donde escasean las proteínas, las aves de corral les proporcionan en forma de carne y huevo. (FAO, 2006).

### **2.2. Producción avícola en Bolivia**

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

La producción avícola a nivel departamental muestra una concentración de la producción en las regiones de Santa Cruz y Cochabamba, seguidas por La Paz y Tarija.



**Figura 1. Producción de pollos parrilleros a nivel nacional en millones de unidades**

(Fuente: ADA. 2004)

IMBA tiene una producción mensual de 1.5 millones de pollos, de los cuales apenas el tres por ciento está dirigido a las exportaciones y el 97 por ciento al consumo nacional. (IMBA 2005)

### 2.3. Clasificación Taxonómica de las aves

Las aves presentan una clasificación que corresponde a la siguiente escala:

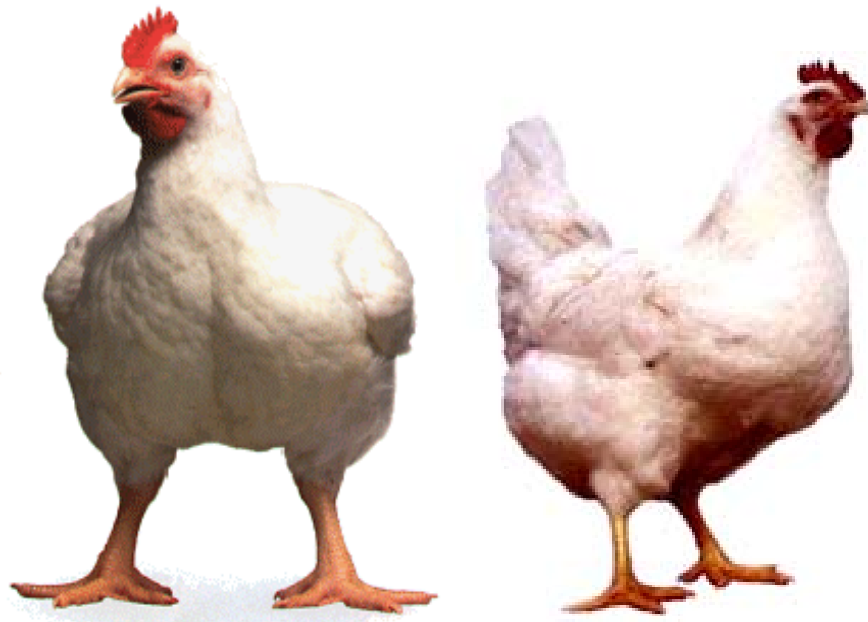
Reino:	Animal
Tipo:	Cordados
Clase:	Ave
Orden:	Galliforme
Familia:	Phaisanillo
Género:	Gallus
Especie:	<i>Gallus domesticus</i>

(Fuente: Manual de crianza de animales. 2005)

### **2.3.1. Líneas productoras de carne**

Las principales razas productoras de carne son la Orpington, la Australop de origen inglés y la Brahaman de origen asiático. Las razas productoras de carne modernas son híbridos de las razas anteriores. Las aves productoras de carne ponen pocos huevos. Los pollos crecen rápidamente y empluman pronto. Los mejores híbridos para productores de carne son los de color blanco. Los machos adultos pueden pesar hasta 5,0 Kg. y las hembras adultas hasta 4,5 Kg. (Aves de Corral, 1983).

Cabrera (2001) y Sturkie (1995), indican que existen dos líneas principales productoras de carne, la Cobb y la Ross. La línea Cobb se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. La línea Ross es precoz, de buena conversión alimenticia, pero son pollos con menor velocidad de crecimiento que la Cobb, también se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas. Ambas líneas presentan plumaje blanco.



**Foto 1. Línea Ross (macho y hembra)**

## 2.4. Sistema digestivo del pollo

El sistema digestivo de las aves es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies animales. Incluso existen diferencias entre especies de aves, especialmente en tamaño, que en gran parte depende del tipo de alimento que consumen. Por ejemplo, aves que se alimentan de granos tienen un tracto digestivo de mayor tamaño que las carnívoras, y aquellas consumidoras de fibra poseen ciegos más desarrollados. El largo del sistema digestivo, en proporción al cuerpo, es inferior al de los mamíferos. (Sturkie, 1995).

Las aves no tienen labios; en su lugar presentan dos estructuras córneas que conforman el pico, que sirve para aprehender los alimentos y como órgano de defensa. La boca y la faringe no presentan una diferenciación clara; la boca se comunica con la cavidad nasal por medio de dos aberturas ubicadas en el paladar, el que es duro. La lengua es un órgano rígido y prácticamente inmóvil. La faringe se comunica con el esófago, de forma tubular, en cuyo interior la mucosa segrega mucus. En la base del cuello el esófago presenta una dilatación, conocida con el nombre vulgar de buche, donde se almacenan los alimentos para incorporarles humedad y temperatura, facilitando así su paso y posterior digestión.

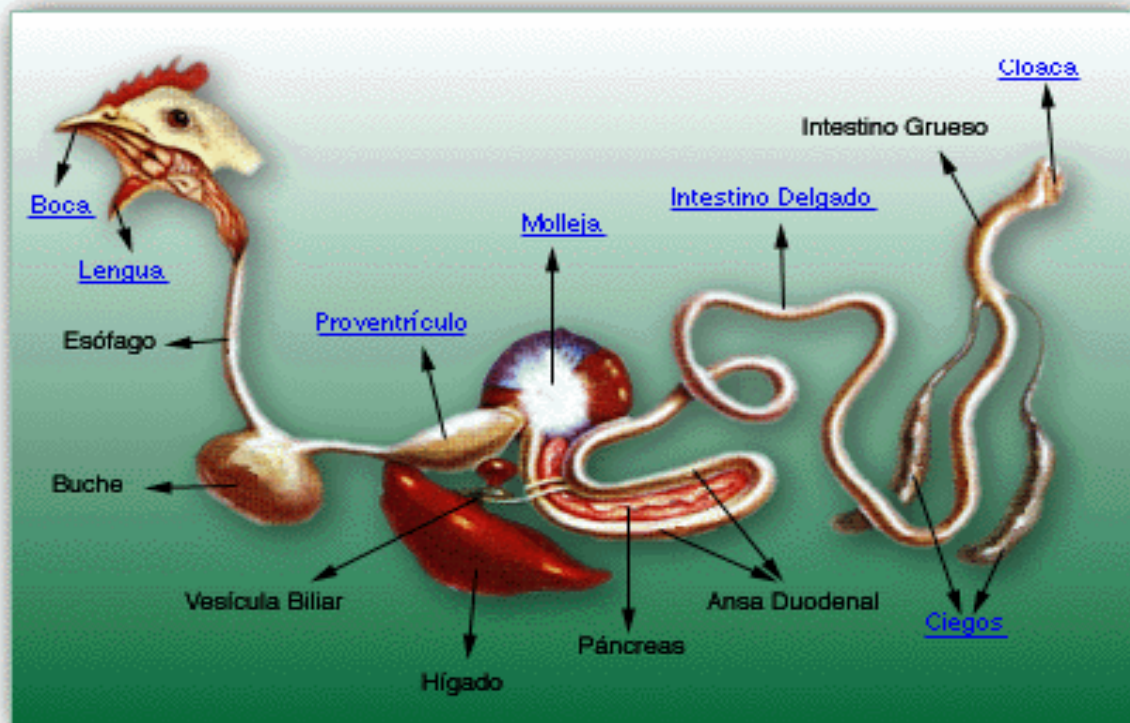
(Sturkie, 1995).

Después del esófago está el proventrículo, que corresponde al estómago glandular, que tiene forma fusiforme; la mucosa contiene glándulas que producen pepsinógeno y ácido clorhídrico. A continuación se encuentra un órgano muscular, la molleja o estómago muscular, que sirve para triturar los alimentos, sustituyendo la ausencia de dientes. En su interior hay una cierta cantidad de piedrecillas, consumidas por el ave y que actúan como molino y funcionan por movimientos circulares y de compresión de la estructura muscular. (Sturkie, 1995)

En el intestino delgado se distinguen dos partes, el área duodenal y el íleon. El duodeno es el principal lugar de digestión y en la parte posterior, se encuentran las

ampollas que comunican con los conductos que traen las secreciones del páncreas y el hígado, a diferencia de los mamíferos que se encuentran en la parte anterior; además hay una secreción intestinal. El páncreas y el hígado producen enzimas proteolíticas, amilolíticas y lipolíticas; además se produce una secretina intestinal que estimula la secreción pancreática. El íleon se divide en dos partes, íleon anterior e íleon posterior que cumplen una función principalmente de absorción de nutrientes digeridos. En el intestino grueso, en el ciego existe digestión bacteriana, pero es poco aprovechada por la escasa absorción que se produce en el intestino grueso. (Sturkie, 1995).

El intestino grueso es relativamente corto y no se distingue una separación entre colon y recto. El aparato digestivo termina en la cloaca, que es un órgano de excreción común del aparato digestivo y urinario. Además, el intestino grueso es el principal órgano para absorber el agua de bebida. (Sturkie, 1995).



**Foto 2. Aparato digestivo del pollo**

(Fuente: Sturkie, 1995).



## 2.5. Programa de alimentación de las aves

Cuando los pollos machos y hembras se crían separados, generalmente es más eficiente suministrarles a las hembras la ración iniciadora por los primeros 15 días y los machos por aproximadamente de 18 días. Las raciones de crecimiento y finalizador deben suministrarse en intervalos diferentes según el peso requerido por el mercado y el tiempo de retirada necesaria. (Arbor Acres, 1995)

### **Cuadro 1. Programa de alimentación**

	Iniciador	Desarrollo	Finalizador
Machos	0-18d	19-40d	41d-Mercado
Hembras	0-15d	16-30d	39d-Mercado
Mixtos	0-16d	17-39d	40d-Mercado

(Fuente: Guía de manejo. Pollos de engorde Hubbard, 2001)

### **Cuadro 2. Contenido de energía metabolizable y porcentaje de proteína**

Tipo de alimento	Edad del pollo (día)	E.M. Kcal/Kg.	PB (%)
Iniciador	0-24	3190	23-24
Crecimiento	25-40	3300	21-22
Finalizador	41-Mercado	3344	18-19

(Fuente: Guía de manejo. Pollos de engorde Hubbard, 2001)

Torrijos (1996), recomienda el método de alimentación de tres raciones dividido todo el proceso de producción de pollos en tres fases: de 0-12 días con alimento iniciador; de 13-35 días de alimento crecimiento; de 36 días hasta el sacrificio.

Según North (1990), el método de alimentación usado que se ofrece a los pollos de engorda son tres tipos de raciones que presentan diversos porcentajes de proteína y energía.

De acuerdo El Granjero (2005), el programa de alimentación para pollos de engorde es alimento iniciador 0B de 1-15 días y alimento crecimiento 1B de 16-30 días y alimento engorde 2B de 31-al mercado.

Plot (1981), menciona que el programa de alimentación en pollos parrilleros se ha dividido en periodos, según a su edad.

- Etapa de iniciación (periodo de cría), que comprende desde la llegada de los pollitos bebe (BB) a la granja, hasta los 10 o 15 días de edad.
- Etapa de crecimiento (periodo de recría), donde los pollitos no necesita calor artificial directo, se extiende desde los 11 o 16 días de edad hasta los 30 o 35 días.
- Etapa de terminación (periodo de engorde), se refiere específicamente a la crianza de pollos para el consumo, desde los 31 o 36 días de edad hasta el sacrificio.

## **2.6. Alimentación y nutrición de los pollos parrilleros**

### **2.6.1. Alimentación de los pollos**

La alimentación de los pollos, consiste en alimentos preparados con determinados insumos que mezclados en proporciones adecuadas van a producir concentrados enriquecidos, con los niveles adecuados de nutrientes, para satisfacer los requerimientos nutritivos de las aves. Se prepara un tipo de alimento para cada etapa de desarrollo del ave; así tenemos que en pollos de carne se formulan alimentos de Inicio, Crecimiento y Acabado. (National Research Council, 1985).

Los pollos de engorda son híbrido seleccionados para ganar peso en un corto período de tiempo y con alta eficiencia de conversión. El objetivo de la alimentación es tener el consumo suficiente y la cantidad de una dieta balanceada para que alcancen el máximo peso, en el mínimo tiempo y con la mayor eficiencia posible. (Sturkie, 1995).

**Cuadro 3. Requerimientos nutricionales para la línea de Pollos Ross**

<b>Nutriente</b>		<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Acabado</b>
P. C.	%	21.5	20.25	18
E. M.	Kcal. /kg.	3080	3190	3245
Antioxidante	Mg. /lb.	55	55	55
<b>Minerales</b>				
Calcio	%	0.95	0.9	0.85
Fósforo CISP.	%	0.45	0.42	0.39
Sodio	%	0.18	0.18	0.18
Potasio	%	0.70	0.7	0.7
Magnesio	%	0.06	0.06	0.06
<b>Aminoácidos</b>				
Meticono	%	0.53	0.47	0.43
Meticono – Castina	%	0.95	0.85	0.78
Lisina	%	1.25	1.10	0.95
Triptófano	%	0.24	0.21	0.19
Valina	%	0.9	0.79	0.69
Proteína Animal	%	5	4	4
<b>Vitaminas</b>				
Vitamina A	(U.I.)	9000	9000	7500
Vitamina D 3	(U.I.)	3300	3300	2500
Vitamina E	(U.I.)	30.0	30.0	30.0
Vitamina K	(mg.)	2.2	2.2	1.65
Riboflavina	(mg.)	2.2	2.2	1.65
Niacina	(mg.)	66	66	50
Colina	(mg.)	550	550	440
Vitamina B 12	(mg.)	0.022	0.022	0.015

(Fuente: Manual Ross 2002)

Ensminger (1989), indica que la alimentación de los pollos tiene gran importancia debido a que representa el 60-80 por ciento del costo de producción total, haciéndose necesario que el alimento que se suministra a las aves debe ser lo más eficiente posible.

Según North (1990), manifiesta que ciertas razas han sido creados especialmente para producción de carne, ya 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.

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

Sturkie (1995), menciona que cuando la alimentación se diferencia por sexo, la experiencia indica que el nivel de proteína de aminoácidos esenciales y de minerales debe aumentarse en 10% en las dietas para machos, los que comparativamente aumentan más de peso por unidad de tiempo.

## **2.6.2. Nutrientes Básicos**

### **2.6.2.1. Hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono, son también conocidos como glúcidos por su sabor dulce más o menos intenso. Son la principal fuente de energía para todas las funciones del cuerpo, y proporcionan calorías de una forma rápida. Químicamente, sus moléculas están formadas únicamente por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno. Según el tamaño de sus moléculas, los hidratos de carbono se clasifican en tres grupos: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. A los dos primeros se los llaman también azúcares. (Pamplona R., 1993).

Para Robb (1990), todo animal para realizar cualquier función necesita de la energía la cual proviene de los carbohidratos, y tal energía es transformada en calor corporal. La cantidad de energía que proporciona una ración, debe guardar cierto equilibrio con la cantidad de proteína, y en raciones con bajo contenido de energía pueden producir animales débiles, de crecimiento retardado.

Vaca (1992), manifiesta que los carbohidratos son nutrientes formados por los azúcares, almidones y fibra bruta; el hígado los transforma en azúcares simples para que sean llevados por la sangre a las células del cuerpo.

Esminger (1990), indica que la energía es un concepto muy importante en la producción de las aves. Esta proporciona el calor necesario para la realización del trabajo y se encuentra en proporciones variables en todos los granos de cereales. Los principales cereales que suministran energía son el maíz (*Zea mais*), el sorgo (*Sorghum vulgare*) y el salvado de trigo (*Triticum vulgare*)

#### **2.6.2.1.1. Digestión y utilización de los hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono complejos se transforman en glucosa en el intestino; pero a diferencia de lo que ocurre con los azúcares simples, la transformación en glucosa se produce lentamente (mientras que dura la digestión), y su paso a la sangre se produce escalonadamente. Por el contrario, los azúcares simples (mono o disacáridos) pasan rápidamente a la sangre, con lo que aumenta bruscamente el nivel de glucosa. Esto provoca una respuesta intensa del páncreas, que debe segregar rápidamente insulina para poder metabolizar toda esa glucosa. Y como resultado de ello, se produce un descenso de glucosa en la sangre.

(Pamplona R., 1993)

#### **2.6.2.2. Grasas**

Las grasas o lípidos son compuestos químicos insolubles en agua. Están formados básicamente por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, al igual que los hidratos de carbono, pero unidos de manera diferente. Los tipos de grasas pueden ser los lípidos simples o grasas neutras, lípidos compuestos o lipoides, ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados. (Pamplona R., 1993)

Robb J., (1900), menciona que al igual que los carbohidratos puede producir energía para las funciones vitales del animal. Las grasas producen 2.50 veces más de energía que los carbohidratos y además le dan un mejor sabor al alimento. Su cantidad en la dieta se restringe por producir animales con demasiada grasa corporal.

Esminger (1989), indica que las grasas y los aceites son una fuente principal de energía que proporciona el calor necesario para la realización del trabajo.

#### **2.6.2.2.1. Digestión y utilización de las grasas**

Las grasas son los nutrientes más difíciles de digerir por el aparato digestivo, y el que más sobrecarga la función de las dos principales glándulas digestivas; el hígado y el páncreas. El organismo utiliza a las grasas como combustible de alta capacidad energética. Un gramo de grasa produce 9 calorías al quemarse (metabolizarse), es decir más del doble que la misma cantidad de hidratos de carbono o de proteínas. (Pamplona R., 1993)

#### **2.6.2.3. Proteína**

Las proteínas forman la base de la estructura del organismo, siendo el componente más importante de los músculos, de la sangre, de la piel y de todos los órganos internos. Los huesos también están formados por proteínas de colágeno, sobre los que asientan el calcio y otros minerales. Las proteínas no se almacenan en el organismo constituyendo una reserva alimentaria, a diferencia de lo que ocurre con las grasas o los hidratos de carbono. (Pamplona R., 1993)

Las proteínas son el material de construcción de los músculos y los tejidos del cuerpo y estas pueden ser de origen vegetal o de animal. Las proteínas de origen vegetal son: torta de soya, torta de algodón, torta de girasol u cacahuete. Las proteínas de origen animal son: Harina de carne, harina de sangre, harina de

plumas y residuos de matadero. Las proteínas de origen animal están mejor balanceadas con proteínas de origen vegetal. (Robb J., 1900),

Vaca (1992), manifiesta que las proteínas son moléculas formadas por unión de aminoácido, estas proteínas difieren entre si por el número y la colocación de los aminoácidos. Durante el proceso digestivo estos aminoácidos vuelven a unirse entre si para formar lo que se conoce como proteína animal.

Alcázar (1997), afirma que la proteína de la dieta se hidroliza hasta aminoácidos en el aparato digestivo, estos son absorbidos hacia la sangre para posteriormente sintetizar y formar proteínas titulares.

El mismo autor menciona que las proteínas son utilizadas para la producción de las masas musculares leche y piel. Su deficiencia atrasa el crecimiento, provocando, anorexia, infertilidad, reducción de enzimas y hormonas. Por tanto, las proteínas deben ser de buena calidad y cantidad para que el animal pueda satisfacer sus requerimientos.

Esminger (1989), indica que las proteínas de un alimento son sumamente complejas, formuladas por aminoácidos, ya que en proporciones adecuadas favorece la ganancia de peso vivo del animal. El exceso de proteína se descompone, una parte se emplea para producir energía y el exceso se excreta en las heces.

Mendizábal (2000), menciona que un exceso de proteínas puede generar ácido úrico y su déficit no suele producir muchas alteraciones. No hay ningún órgano que almacene proteína para ser utilizada en periodos de ayuno. El metabolismo de las proteínas es día a día.

Gallagher (1992), afirma que la incorporación diaria de pequeñas cantidades de proteínas y un porcentaje de ésta deben ser de origen animal, pues tan negativo es

su consumo por defecto como por exceso; la alimentación insuficiente disminuye las fuerzas del organismo y sus funciones reproductoras, retardando en crecimiento.

El mismo autor menciona que el consumo en exceso es dañino dado el carácter uricógeno e hipertensivo de las proteínas, y un desequilibrio genera tóxicos y causa trastornos orgánicos que pueden llevar a padecimientos graves.

#### **2.6.2.3.1. Digestión y utilidad de las proteínas**

Cuando llegan al estómago, las proteínas son atacadas por la pepsina, una enzima que inicia la tarea de romper las uniones que existen entre los aminoácidos. Más tarde, en el intestino delgado, la tripsina del jugo pancreático y otras enzimas termina de separar todos los aminoácidos que formaban la proteína. Los aminoácidos así liberados se absorben en el intestino delgado, pasando a la sangre, desde donde se distribuyen a todas las células del cuerpo. Estas especialmente las del hígado propias del organismo, volviéndolos a unir en el orden y en la proporción específicas de cada ser vivo. Los aminoácidos sobrantes, si es que los hay, pueden metabolizarse para convertirse en energía, o bien transformarse en grasas o en glucosa. (Pamplona R., 1993)

Esminger (1989), menciona que las proteínas son constituyentes esenciales de los músculos y la sangre. Son sustancias sumamente complejas, formuladas por aminoácidos.

El mismo autor menciona que las proteínas en proporciones adecuadas, los aminoácidos son utilizados para formar las proteínas de los músculos, los huevos, sangre, y las plumas. Un exceso de proteína en el alimento, una parte forma tejido muscular, otra se descompone, también se puede emplear para producir energía y el exceso se excreta en las heces.



#### **2.6.2.4. Aminoácidos esenciales**

Las proteínas están formadas básicamente por 20 tipos distintos de aminoácidos. Los animales son capaces de transformar unos aminoácidos en otros (proceso que se lleva a cabo en el hígado) para sintetizar sus propias proteínas, pero con ciertas limitaciones. Hay 8 o 10 aminoácidos llamados esenciales, que deben estar siempre presentes en la dieta, pues no pueden ser formados por el organismo. En realidad, los aminoácidos de todas las proteínas proceden en última instancia de las plantas, pues son las únicas capaces de aprovechar el nitrógeno de la atmósfera o del suelo, para producir con él aminoácidos y proteínas. Los seres del reino animal no son capaces de producir sustancias orgánicas a partir de los elementos químicos que las constituyen, y no tiene más remedio que alimentarse de plantas o bien de otros animales que han consumido vegetales. (Pamplona R., 1993).

Actualmente se conoce 25 aminoácidos de los cuales 14 pueden ser sintetizados en el cuerpo del ave a partir de otros compuestos nitrogenados o proteínas y 11 deben estas imprescindiblemente en la ración. Estos últimos son llamados aminoácidos esenciales, porque no pueden ser sintetizados al ritmo que exige un crecimiento y desarrollo eficaz. Solo con un balance perfecto de aminoácidos y un nivel adecuado de proteínas se lograra resultados satisfactorios (IMBA, 1987).

Alcázar (1997), menciona que la proteína de la dieta se hidroliza hasta aminoácidos en el aparato digestivo, estos son absorbidos hacia la sangre para posteriormente sintetizarla y formar proteínas titulares.

#### **2.6.2.5. Vitaminas**

Las vitaminas son sustancias orgánicas que el cuerpo del animal necesita en cantidades muy pequeñas, pero que no pueden producir por si mismo. Por lo tanto, han de ser suministradas con la alimentación. (Pamplona R., 1993)

De acuerdo a Robb J., (1900), las vitaminas son sustancia que participan en el metabolismo animal en cantidades muy pequeñas y a la deficiencia o ausencia en la alimentación produce trastornos graves y en algunos casos la muerte.

Esminger (1990), indica que otros nutrientes importantes en la alimentación de las aves son las vitaminas; estas se necesitan en cantidades muy pequeñas en comparación con las cantidades que se necesitan de otros nutrientes.

Son compuestos orgánicos que en pequeñas cantidades son necesarias para el equilibrio de las funciones vitales y una reproducción normal. Algunas vitaminas son esenciales y deben estar presentes en la ración, mientras que otras pueden ser sintetizadas por el organismo del animal. Generalmente es necesario adicionar a las dietas alimenticias ciertos aditivos de vitaminas purificadas, sin los cuales sería imposible llegar a los niveles requeridos por las aves (IMBA, 1987).

#### **2.6.2.6. Minerales**

Se conocen unos veinte minerales que forman parte de la composición del cuerpo animal. Los minerales están renovándose continuamente en el cuerpo; cada día se elimina con la orina, las heces fecales, el sudor y otras secreciones, los cuales tiene que ser necesariamente reemplazadas por medio de los alimentos. (Pamplona R., 1993)

Los minerales tienen muchas funciones en el organismo animal. Algunos de ellos son necesarios en pequeñas cantidades y se las conoce como minerales menores, como el hierro, cinc, cobre, manganeso, yodo, cobalto, molibdeno y selenio. Los animales necesitan otros minerales en mayor proporción y a estos se los denominan minerales mayores, y son el calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. (Robb J., 1900)

Los minerales desempeñan un papel muy importante en la nutrición de las aves, son esenciales para sostener los procesos del organismo. El esqueleto de las aves está formado principalmente por calcio y fósforo; el potasio se encuentra principalmente en los músculos; el hierro en la sangre y el yodo en la glándula tiroidea. (Esminger, 1990),

En el cuerpo del animal están presentes gran número de elementos minerales, los cuales desempeñan esenciales funciones. Algunos de estos elementos son necesarios en cantidades apreciables, como el calcio y el fósforo, mientras que otros deben estar presentes en cantidades pequeñas. Estos últimos se llaman micro nutrientes y forman parte de enzimas o activadores de enzimas. A niveles elevados en el alimento los micronutrientes son tóxicos, causando intoxicaciones y a veces la muerte del animal (IMBA, 1987).

#### **2.6.2.7. Agua**

El agua es parte esencial de la ración, el cuerpo del ave contiene un 60 % de agua, la falta de este líquido vital retrasa seriamente el crecimiento y la producción, y puede causar la muerte cuando más de un 20 % del contenido de agua es perdido. El agua también actúa como un regulador de temperatura corporal, es esencial para extraer los productos tóxicos de los riñones del ave y como medio de transporte para subproductos de las funciones corporales (Ross, 2002).

El agua según Alcázar (1997), puede ser asequible a los animales como: agua de bebida, agua asociada con los alimentos y el agua metabólica procedente de las reacciones biológicas dentro del organismo.

## **2.7. Factores que influyen en la producción avícola.**

### **2.7.1. Producción avícola**

Se conoce dos tipos de producción avícola:

- Crianza intensiva: enfatiza sus esfuerzos en propósitos cuantitativos, bajo conceptos puramente industriales, para la obtención de la mayor cantidad de productos en el menor tiempo y al más bajo costo posible, con el objetivo de proporcionar al consumidor alimentos económicos.
- Crianza extensiva: basa sus objetivos en la obtención de productos avícolas de mayor calidad organoléptica, valiéndose, en muchos casos, de métodos artesanales.

(Fuente: Manual de crianza de animales. 2005)

#### **2.7.1.1. Crianza intensiva**

##### **2.7.1.1.1. Recepción de los pollitos**

Antes de la llegada de los pollitos BB, el agua debe servirse unas horas antes, para que vaya temperándose, y ni este fría al colocar los pollitos en el redondel. Una buena práctica es tener el agua toda la noche en el galpón. (ALG. 2004)

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

### **2.7.1.1.2. Manejo durante la crianza**

Para los primeros cuatro días preparar cercos individuales en filas dobles, con una campana cada uno, considerando 500-600 pollitos en invierno y 700-800 en verano. A partir del sexto día, se puede ir uniendo dos o más redondeles manteniendo las dos filas de redondeles. Ir agregando el espacio de preferencia en forma longitudinal y reubicando las campanas de acuerdo a la necesidad.

(ALG. 2004)

Disponer mínimo de una bandeja de alimento por cada 100 pollitos, las mismas que se mantendrán máximos hasta los 10 días de edad. Las bandejas deben limpiarse con trapo seco diariamente descartando los residuos de alimento sucio y heces fecales. A partir de los 6 días ir colocando las tolvas para que vayan acostumbrándose, los 11 días reemplazar definitivamente las bandejas. Los comederos automáticos y los bebederos de niple pueden usarse desde el primer día. (ALG. 2004).

Disponer de un mínimo de 14 bebederos BB por cada 1000 pollos, los cuales deben mantenerse hasta los 10 días de edad. Los bebederos de canal y campana pueden usarse desde los 6 días. Los bebederos de campana pueden usarse desde el primer día. Para saber cuantos bebederos tipo canal se necesita, al cálculo se hace considerando un espacio de 2.5cm por pollo. Se considera ambos lados del bebedero. Con los bebederos campana se atenderá un mínimo de 80 pollos por cada uno. Se debe ajustar los bebederos a medida que los pollos crezcan, deben tomar agua del fondo del bebedero sin ninguna dificultad. (ALG. 2004)

### **2.7.1.1.3. Densidad**

El espacio a utilizarse dependerá de las condiciones locales tales como el clima, tipo de edificación y las prácticas de edificación. En el caso de galpones con ventilación natural se colocan 8 a 10 pollos por m<sup>2</sup>, aumentando la densidad en

10-12% durante temporadas frías y disminuyendo el 12-15% en épocas cálidas. (Pollos de engorde Hubbard, 2001).

En el caso de galpones con ventilación natural, se colocan 10-12 pollos por m<sup>2</sup>. Si el ambiente es controlado, la densidad se puede aumentar hasta 18 pollos por m<sup>2</sup>. (OCEANO, 1995).

#### **2.7.1.1.4. Temperatura**

Controlar la temperatura con termómetro de calidad. Disponer de por lo menos de un termómetro de máxima y mínima por galpón. El manejo de las cortinas es importante para el mantenimiento de la temperatura adecuada. (ALG. 2004)

La campana criadora puede llegar a los 35 grados en la primera semana, donde el termómetro se halla situado a 1.0-1.2 m de la campana, la temperatura estará alrededor de los 28-30 grados. Esto durante los primeros 7 días, después debe ir bajando a razón de 0.5 grados por día hasta llegar una mínima de 17 grados al final de la crianza. (ALG. 2004).

#### ***Cuadro 4. Temperaturas recomendadas durante la crianza.***

<b>°C</b>	<b>Edad (días)</b>
32	1-7
29	8-14
27	15-21
24	22-28
21	29-35
18-20	35-mercado

(Fuente: Guía de manejo. Pollos de engorde Hubbard, 2001).

#### **2.7.1.1.5. Consumo de agua**

El consumo aproximado de agua por cada 1000 pollos durante la primera semana y las subsiguientes en forma diaria es la siguiente:

### **Cuadro 5. Consumo de agua de los pollos parrilleros**

<b>Día</b>	<b>Lt</b>	<b>Semana</b>	<b>Lt/día</b>	<b>Semanal</b>
1	15	1	32	224
2	20	2	69	483
3	30	3	104	728
4	35	4	143	1001
5	35	5	179	1253
6	40	6	214	1498
7	50	7	250	1750
8	50	8	186	2002

(Fuente: Guía de manejo. ALG, 2004).

Es importante controlar el consumo del agua, por que si los pollos no toman siquiera el doble de agua con relación al alimento estos no crecen.

(Guía de manejo. ALG, 2004).

De una manera general, los pollos consumen un poco más del doble del agua, vale decir el total de agua consumida por cada pollo durante 8 semanas es de 8939 cc, lo que equivale aproximadamente 9lt; a este consumo corresponde un consumo de alimento de 4.5 Kg de manera aproximada. (Guía de manejo. ALG, 2004)

#### **2.7.1.1.6. Cama**

Una de las funciones que desempeña la cama es la de modificar el estado de dureza y frialdad del suelo en el que los animales desarrollan su vida. Es decir, la de proporcionarles un mayor confort. La cama absorbe la humedad de las deyecciones y del vapor de agua expelido en la respiración de los animales; por ello éste debe ser absorbente y esponjoso y debe hallarse seco, limpio, exento de hongos, parásitos, insectos, polvo o sustancia tóxicas. (Manual de crianza de animales. 2005)

Los materiales que se emplean son la paja de cereales y la viruta, aunque pueden utilizarse otros como cascarilla de arroz. El espesor de la cama normalmente

debería ser de unos 7-10 cm. aproximadamente. (Guía de manejo. Pollos de engorde Hubbard, 2001)

#### **2.7.1.1.7. Bioseguridad**

Algunos puntos básicos de bioseguridad son los siguientes:

- Granjas con aislamiento mínimo de otras aves ( ideal 1Km de distancia de otra granja)
- Cambio de ropas y si es posible duchas para toda persona que ingrese a la granja.
- Restricción de visita al mínimo indispensable.
- Casetas abiertas con mallas a prueba de pájaros.
- Estricto programa de control de roedores e insectos.
- Restricción al mínimo de tráfico de vehículos y desinfección de los mismos a la entrada.
- Eficiente programa de limpieza y desinfección.
- Programa de vacunación diseñado según los desafíos locales y supervisados por un médico veterinario local.
- Periodo de descanso entre crianzas en una misma caseta: mínimo 15 días.

(Fuente: Guía de manejo. Pollos de engorde Hubbard, 2001).

#### **2.7.2. Crianza de sexos separados**

Los pollos de engorde, pueden ser criados separados por sexo para satisfacer ciertas demandas del mercado, con posible beneficio económico. Las ventajas principales de este tipo de crianza son:

- **Uniformidad del producto.** El comercializar los sexos por separado aumenta grandemente la uniformidad del peso, los machos son alrededor de unos 20 % más pesados que las hembras a la misma edad. La variación en la distribución del peso corporal se reduce bastante en pollos sexados. Una



mejor uniformidad hace que se pueda ajustar correctamente el equipo en la planta de procesamiento, aumentando la eficiencia en el faenado y en la calidad.

- **Demanda de carne Deshuesada.** Aves de mayor peso producen una mayor relación de carne hueso. Además la conversión alimenticia de los machos es significativamente superior cuando se compara con el de las hembras o cuando se crían los pollos separados por sexo, particularmente cuando se llevan a pesos corporales más elevados. Es por lo tanto, más eficiente satisfacer esta demanda de mercado criando los pollos por separado, utilizando los machos para el mercado de pollos deshuesados y las hembras para el mercado de pollos enteros o trozados.
- **Costo de alimentación.** Utilizando del alimento más eficientemente. Los machos responderán a un nivel de nutrición más elevado por más tiempo que las hembras. Por lo tanto, las modificaciones se pueden hacer basadas en la duración del tiempo en que el alimento de inicio, desarrollo y finalizador son suministradas, para reducir costos de alimentación.

(Fuente: Guía de manejo. Pollos de engorde Hubbard, 2001).

## **2.8. Uso de los residuos avícolas en la alimentación de pollos parrilleros**

Ensminger (1990), señala que los desechos avícolas, tales como ser vísceras plumas y sangre son subproductos alimenticios proteicos de origen animal, las mismas juegan un papel muy importante en la dieta nutricional de las aves de corral.

Acosta F. (1990), indica que la harina de aves se obtiene de los residuos de sacrificio de las aves en el matadero y es un alimento concentrado proteico con una fuente excelente de lisina y metionina, en la alimentación de aves de carne.

Según Flores (1987), indica que la harina de sangre es un alimento concentrado de origen animal, la misma proporciona una mayor cantidad de proteínas de alto valor biológico.

## **2.8.1. Características de la harina de sangre**

### **2.8.1.1. Proceso de elaboración de la harina de sangre**

#### **2.8.1.1.1. Acopio de la sangre**

Anfinsen (1991), menciona la recolección de la sangre para la elaboración de harina de sangre y su correspondiente aplicación en las raciones de los para animales, debe estar exenta de contaminantes, tales como ser los restos de alimentos del estómago e intestinos del animal, el agua de lavado y otros materiales extraños que posiblemente contengan residuos de detergentes, jabones bactericidas e insecticidas, huevos de parásitos y esporas bacterianas; por lo tanto debe tenerse todas las medidas de higiene .

FEDNA (2003), indica que la sangre debe obtenerse en condiciones asépticas (preferiblemente por extracción directa). Posteriormente es enfriada a 5-10°C.

#### **2.8.1.1.2. Almacenamiento de las sangre**

Anfinsen (1991), señala que la sangre recolectada debe ser almacenada en recipientes cerrados de procedimiento inmediato, con el fin de impedir la putrefacción, para evitar tal acción se recomienda el uso de cal a razón de 0.5 – 1.5 % del peso de la sangre entera; También se puede añadir sal común, a razón de una quinta parte del peso de la sangre, mezclado bien.

FEDNA (2003), menciona que la sangre coagula rápidamente después de ser extraída. Para evitarlo se utilizan anticoagulantes. Los productos más utilizados a nivel industrial son agentes descalcificantes (oxalatos, citratos o polifosfatos).

#### **2.8.1.1.3. Producción de harina de sangre**

Flores (1987), menciona que la harina de sangre es un producto seco y granuloso, de color pardo oscuro y con un contenido de agua del 5-8 por ciento, obtenida por desecación de la sangre entera. Esta última por su parte, contiene 80 – 85 por ciento de agua y de 15 – 20 por ciento de sólidos. A efectos prácticos se puede considerar que una tonelada de sangre entera, transformada en harina, pesará alrededor de 200 Kl., es decir. Que el rendimiento en harina será aproximadamente una quinta parte del peso inicial de la sangre entera.

La sangre acopiada cualquiera sea el método de elaboración deberá ser procesada a ser posible en el mismo día, si la temperatura del local es de unos 20 °C, para evitar la putrefacción. (Anfinsen, 1991)

#### **2.8.1.1.4 Cocción de la sangre**

Lo mejor es cocer la sangre en una caldera con camisa de vapor, removiéndola sin cesar, pero con éste sistema los costos de combustible son mayores. Si se cuece directamente al fuego, es inevitable en el fondo del recipiente la sangre se chamusque, para evitar esto la sangre puede moverse con un dispositivo mecánico o un palo y el uso de grandes vasijas poco profundas en forma de plato. La cocción puede efectuarse también haciendo pasar vapor a presión directamente a través de la sangre. El vapor remueve la sangre y lo cuece, hasta convertirla en una masa friable. Si no se removido bien, una parte de sangre permanecerá sin cocer y grumosa, y su desecación planteará problemas dado que la sangre es mala conductora del calor. Una vez cocida la sangre, es necesario prensarla para extraer el agua. Luego se coloca en bolsas de yute u otro tejido y se cuelga, presionando a ambo lados de la bolsa con dos cañas de bambú, a modo de tenacillas, para que salga el agua. También se pueden emplear prensas de husillo,

hidroextractores o máquinas de prensar tortas. Con cualquiera que fuese el método de extracción de agua, el contenido final de humedad habrá descendido muy por debajo del 50 por ciento. (Anfinsen, 1991)

Celis Alberto (1993), indica que la sangre es llevada y depositada en recipientes colocados en hornillos que utilizan carbón de leña o la misma leña como combustible; la sangre se remueve continuamente durante 15 ó 20 minutos hasta obtener una masa homogénea, pero evitando que se queme.

#### **2.8.1.1.5. Secado de la harina de sangre al sol**

Anfinsen (1991), menciona que en lugares tropicales se puede recurrir al secado de la harina de sangre al sol, desmenuzando los grumos cocidos y distribuyendo la harina uniformemente sobre un pavimento de cemento, a ser posible de color negro; si la humedad relativa del aire es inferior al 50 %, la harina puede dejarse al aire libre por las noches. Si en cambio, las noches son humedad, es preciso amontonarla de nuevo al día siguiente, desmenuzándola otra vez. En los lugares en que la temperatura media diaria sea superior a 28°C, el secado se completa en dos o tres días. El secado de la sangre cocida puede realizarse también utilizando hornos de circulación forzada de aire caliente, a temperaturas de contacto no superior a 60°C. Una vez que la sangre está seca, esta se presenta en forma de terrones quebradizos, puede molerse en molinos tradicionales o molinos de martillo.

FEDNA (2003), menciona que la desecación y esterilización de la sangre puede hacerse por varios procedimientos. La cocción tradicional (método VAT) daba lugar a un producto que, aunque rico en proteína, tenía una baja palatabilidad y digestibilidad.

## **2.9. Raciones**

Plot (1996), indica que la ración es la cantidad de alimento que el animal recibe durante 24 horas del día, y este compuesta de distintas maneras, según sea la edad de estos, la raza a que pertenece, el objetivo que se busca en la explotación, el tipo de crianza adoptado, la calidad del alimento de que se disponga y el valor monetario del mismo.

Sánchez C. (2003), menciona que una ración cambia según a las necesidades del ave. Las jóvenes necesitan una ración rica en proteínas, mientras que las aves de puesta necesitan abundantes minerales. Si se habla de aves de carne, necesitan un buen porcentaje de un alimento energético.

## **2.10. Insumos alimenticios**

### **2.10.1. Maíz**

El maíz es un alimento de fuente energética, pero puede contener en un 8 a 11 % de proteína. Contiene una cantidad abundante de pigmentos carotenos llamados xantofilas, que también son responsables en la pigmentación en los depósitos de grasa en los pollos y en las yemas de los huevos. (Robb, J. 1990).

El maíz es un alimento energético rico de un pigmento llamado xantofila, presenta un contenido de 8-9 % de proteína cruda. Presenta una digestibilidad de 75-89 %. (Robb, J. 1990).

Aldana (1985), menciona que el maíz, es una fuente importante de energía utilizando preferentemente en alimentos avícolas. El maíz contiene un promedio de 3.430 Kcal. /Kg., esto debido a que el 80 % de su contenido es almidón, su contenido de proteína bruta es de 8 a 10 %, fibra 2.4 %, siendo una proteína de bajo poder biológico ya que es deficiente en Lisina y Triptófano.

Una fuente predominante de energía en alimentos avícolas en muchas áreas es el maíz. Esta situación se debe principalmente a su abundancia, economía y alta digestibilidad. El maíz posee un contenido proteico variable de un 4 a un 11 %. El maíz blanco a comparación del maíz amarillo carece de xantofilas y prácticamente no contiene vitamina A. (Esminger, 1990),

### **2.10.2 . Soya**

Buxadé (1995), indica que la harina o torta de soja es un subproducto que surge de la extracción del aceite del poroto. La extracción puede realizarse por tres métodos: Por prensado (prensa hidráulica o prensa continua a tornillo); por solventes y una combinación de ambos métodos o sea presión previa y solventes.

El mismo autor menciona que la harina de soja de solvente, tiene un mayor aporte proteico de 50 % de PB. Sería una muy buena fuente para conformar dietas de broilers que requieren aportes importantes de energía.

La soya (*Glycine max*) es un alimento que se ha incluido en la dieta de las aves. Es de gran importancia porque proporciona una alimentación económica nutritiva y variada al hombre y al componente animal debido a su fácil adaptación a diversos climas y terrenos. Tanto su forraje como su grano son ricos en proteína. La composición de la semilla es la siguiente: 36,5% de proteína, 17,5% de grasa, 12% de carbohidratos y altas cantidades de vitaminas A y D (Flores, 1989).

Según Flores (1987), que la soya (*Glycine max*), es un alimento de gran importancia para la dieta de las aves. Es un forraje cuyo grano es rico en proteína; la composición de la semilla de soya es de 36.5% de proteína cruda, 17.5% de grasa, 12 % de carbohidratos y alta en vitaminas A y B.

La soya es un alimento proteico de 37.9 % de proteína cruda, rico en vitaminas B1 y B2. Para la alimentación de aves, antes de su consumo debe presentar una previa cocción. (Aldana, 2001)

El mismo autor menciona que la torta de soya es el residuo el ser extraído de aceites. Es un alimento muy apetecible, rico en vitamina del complejo B, pobre en carotenoides y vitamina E, pero la proteína cruda de 43.8-45.8% es completa, similar a la proteína cruda del animal.

Es un alimento que se ha incluido ampliamente en la dieta de las aves. Esta es conocida también como la judía de China, guisante oleaginoso y haba del Japón. Es de gran importancia porque proporciona una alimentación económica nutritiva y variada al hombre y al componente animal debido a su fácil adaptación a diversos climas y terrenos. Tanto su forraje como su grano son ricos en proteína y altas cantidades de vitaminas A y D (Flores, 1987).

### **2.10.3. Harina de sangre**

La sangre desecada, compuesta de sangre deshidratada, es otro suplemento de proteína para las aves, contiene alrededor de un 80 % de proteína bruta y es excelente fuente del aminoácido de lisina (Aldana 1985).

El mismo autor menciona que el ave está constituida por dos terceras partes de proteína. Por otro lado, la harina de sangre es deficiente en proteínas de calidad y si es que se espera una respuesta máxima de crecimiento y producción, en la ración solo deben incluirse cantidades proporcionadas.

La harina de sangre presenta un porcentaje de 83% de proteína cruda, pero no es muy digerible y actúa más como suplemento de aminoácidos deficientes, especialmente de metionina y lisina. Presenta baja palatabilidad y en la mezcla de alimentos para la alimentación de las aves no debe sobrepasar al 3%. (Robb, 1990)

La harina de sangre es de considerable interés como componentes de dietas animales debido a su alto contenido proteico. Sus valores oscilan entre 70-85 % de PB y es pobre en calcio y fósforo. El contenido de humedad de la harina de

sangre debe ser del 10 - 12 % aproximadamente; si es mayor se calienta y forma tortas e incluso fermenta al almacenarla. Si es menor aparece una harina negra al destruirse el color rojo. (Cunha, 1983).

Si el procesado se realiza por métodos adecuados, la harina de sangre es un ingrediente palatable y muy rico en proteína (85-90%) de alta calidad. Tiene una concentración muy elevada de lisina, valina y leucina, pero es deficiente en, metionina e isoleucina. Además, debe tenerse en cuenta que el alto contenido en leucina aumenta las necesidades de isoleucina. (FEDNA ,2003)

La harina de sangre es un ingrediente palatable y muy rico en proteína (85 a 90 %) de alta calidad. Tiene una concentración muy elevada de lisina, valina y leucina y alta de treonina, pero es deficiente en arginina, metionina e isoleucina. Además, debe tenerse en cuenta que el alto contenido en leucina aumenta las necesidades de isoleucina, Cañas (1995).

Cabrera (1997), aclara que la harina de sangre contiene altos niveles de leucina, bajo nivel de isoleucina, por lo cual recomienda tener presente estos aminoácidos a la hora de formular la ración para no excederse del máximo tolerable de leucina.

**Cuadro 6. Composición en aminoácidos de la harina de Sangre**

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
Arginina	3.64	Cistina	1.50
Acido Glutámico	4.50	Fenilalanina	5.93
Histidina	5.00	Treonina	3.83
Lisina	6.30	Triptófano	1.06
Leucina	14.06	Tirosina	2.33
Isoleucina	0.90	Valina	8.21
Metionina	1.16	Glicina	4.20

(Fuente: Anfinsen, 1991)



### 2.10.3.1. El contenido en minerales y vitaminas de la harina de sangre

**Cuadro 7. Composición de minerales y vitaminas de la harina de sangre**

Macrominerales (%)										
Ca	P	P <sub>fitico</sub>	P <sub>disp.</sub>	P <sub>dig.</sub> Av	P <sub>dig.Porc</sub>	Na	Cl	Mg	K	S
0,24	0,21	0	0,18	0,16	0,16	0,61	0,39	0,10	0,20	0,47
Microminerales y vitaminas (mg/Kg.)										
Cu		Fe		Vit. E		Biotina		Colina		
0,24		0,21		0		0,18		0,16		

(Fuente: FEDNA 2003)

### 2.10.3.2. Valores comparativos sobre la composición nutricional de la harina de sangre de origen avícola y bovino

**Cuadro 8. Análisis bromatológico de la harina de sangre de origen avícola**

o MS %	91.00	o Ca %	0.30
o PC %	80.00	o P %	0.22
o EM Kcal/lb	1400	o Colina mg/lb	440
o EE %	1.60	o Arginina %	3.00
		o Lisina %	7.60
		o Metionina %	1.00
		o Cistina %	1.40

(Fuente: Hy-Line Variedad Brown, 2001)

**Cuadro 9. Análisis bromatológico de la harina de sangre de origen bovina**

o MS %	92.00	o Ca %	0.32
o PC %	82.60	o P %	0.26
o EM Kcal/lb	1400	o Mg %	0.24
o EE %	1.40	o Arginina %	3.55
		o Lisina %	6.92
		o Met + Cis %	2.32

(Fuente: Anrique, 1992)

### 2.10.3.3. Cantidad de uso de la harina de sangre en la ración de las aves

Mc. Donald (1996), recomienda el no empleo de la harina de sangre en raciones para aves jóvenes ya que se ha determinado menores ritmos de crecimiento. Para las aves de más edad, los niveles deben limitarse a 1 ó 2 % en la ración.

Flores (1987), el uso de la harina de sangre para aves representa un buen complemento proteico y puede formar en un 6 % de la mezcla.

Acosta (1990), indica que el uso de la harina de sangre en la fabricación de raciones para pollos parrilleros, se limita entre los 2% al 6% en la ración.

Roob, J. (1990), señala que la harina de sangre presenta baja palatabilidad y en la mezcla de alimentos para la alimentación de las aves no debe sobrepasar al 3%.

Ensminger (1990), menciona que la harina de sangre es deficiente en proteínas de calidad y si es que se espera una respuesta máxima de crecimiento y producción, en la ración solo deben incluirse cantidades promocionadas.

Cunha, (1983), aclara que debido a su desbalance de aminoácidos y baja digestibilidad es mejor utilizarla en niveles del 1 al 4 % en combinación con suplementos proteicos de alta calidad.

Incapoma (2005), en un estudio realizado con harina de sangre en la dieta de los pollos, menciona que los mejores rendimientos se encuentran al 3%.

**Cuadro 10. Límites de incorporación de Harina de Sangre (%)**

<b>Límites máximos de incorporación de Harina de Sangre (%): Avicultura</b>					
Pollos Iniciación (0-19 días)	Pollos Cebo (18-45días)	Pollitas inicio (0-6 sem.)	Pollitas Crecimiento (6-20 sem.)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
1	2	2	3	2	2

(Fuente: FEDNA 2003)

#### **2.10.4. Harina de hueso**

La harina de hueso es una de las fuentes más importantes de fósforo y calcio para la alimentación avícola, contiene de 24 a 29 % de Ca y de 12-14 % de P.

(Robb, 1990)

La harina de hueso se comporta como un suplemento mineral y no tanto alimenticio. Es rico en Calcio de 25.82 % y fósforo de 12.35%. (Ensminger, 1989)

La harina de hueso, contiene un 31 % de calcio y 14,5 % de fósforo y es utilizada en todas las dietas de aves, para ponedoras y reproductoras es fundamental para poder alcanzar los requerimientos de calcio que se necesitan durante el período de puesta de este tipo de aves. (North y Bell 1993).

#### **2.10.5. Fosfato dicálcico**

El fosfato dicálcico, proviene de la roca fosfórica o del huevo después de un proceso especial. Puede contener buena cantidad de flúor, gran parte del mismo debe ser eliminado antes de incorporarse en las dietas de aves. En general contiene alrededor de 18 % de fósforo y 23 % de calcio. Otra forma de proveer fósforo a una dieta de aves es como roca fosfórica desfluorada; en este caso debe contener no más de una parte de flúor para cada 100 de fósforo.

(North y Bell 1993).

#### **2.10.6. Conchilla**

La conchilla se utiliza para alimentos de animales por su fuerte concentración de calcio, en las aves por ejemplo esto es un factor muy importante ya que contribuye al crecimiento rápido de estas, es por eso que es usada en todos los criaderos.

(Mendoza, 2003).

El mismo autor menciona que el carbonato de calcio orgánico o harina de conchilla, es un suplemento mineral indispensable para la alimentación de bovinos, porcinos, aves.

En muchas partes esta es la principal fuente de suplemento de calcio conteniendo 94 % de carbonato de calcio, un 38 % de calcio (Duck, 1996).

La conchilla es una de las fuentes de aporte de calcio más utilizada por su bajo costo, conteniendo un 94 % de carbonato de calcio y aportando 38 % de calcio. (North y Bell 1993).

#### **2.10.7. Carbonato cálcico.**

Normalmente se puede usar piedra caliza conteniendo entre 35 a 38 % de calcio; en general es pobre en flúor. Otra forma de muy buen aporte de calcio es utilizando aragonita. (North y Bell 1993).

#### **2.10.8. Sal**

Cárdenas (1994), menciona que la sal es fuente de sodio y cloro necesario en pequeñas cantidades, ya sea mediante otros ingredientes o como sal libre, los grandes porcentajes en la dieta aumentan el consumo de agua, y tienen efecto laxante, por lo general se adiciona no mas de 0.5 % de sal libre en las raciones avícolas.

La sal es una sustancia mineral que se emplea para dar sabor a los alimentos de los animales. Químicamente es el cloruro de sodio. (Pamplona, 1993).

La combinación de sodio y cloro regula el equilibrio ácido-base del organismo, mantiene la presión osmótica, conserva la excitabilidad muscular y ayuda a la permeabilidad celular. La sal en sí no es perjudicial, pero en exceso actúa como estimulante de las glándulas suprarrenales y favorece la hipertensión, la

arteriosclerosis y la retención de agua de los tejidos grasos. También daña a los riñones, trastorna el equilibrio hormonal y, aunque parezca mentira, crea adicción (pero no muy fuerte). (Fernández. 2002)

## **2.11. Peso vivo**

Bovilev (1979), sostiene que los pollos de la línea de carne, a los dos meses de edad o antes ya poseen un peso mayor a 1.5Kg.

North (1981), menciona que los rendimientos de la carne en parvadas mixtas llegan a los 21 días hasta 810g de peso vivo a los 50 días llegan a un total 1780g; en parvadas de machos llegan en 21 días hasta 667.8g de peso vivo a los 50 días un total de 1950g; en hembras a los 21 días llegan hasta 747g y a los 50 días un peso vivo total de 1590g.

Sturkie (1995), indica que actualmente que la líneas broilers, el peso de mercado se alcanza entre las 42 a 46 días, dependiendo de si son machos o hembras y la tendencia es reducir cada vez más el período de crianza. Los pollos más grandes, tienen un nivel de engrasamiento mayor, lo que le confiere a la carne mejor sabor, ternura y gustosidad. El depósito de grasa es extra muscular.

El mismo autor manifiesta que cuando machos y hembras se alimentan con la misma dieta, la experiencia indica que los machos aprovechan mejor las proteínas y los minerales, los que comparativamente aumentan más su peso por unidad de tiempo.

Camiruaga, (1991), indica que los machos tienen mayor ganancia de peso vivo desde temprana edad que las hembras, debido a su mayor consumo de alimento y una mejor conversión alimenticia, aprovechándose de esta manera el potencial genético y la capacidad nutritivo del alimento.

Cunha, (1983), indica al respecto, que el aumento de la corpulencia en el macho en comparación con la hembra es debido a la testosterona, hormona secretada principalmente en el testículo, que induce y mantiene los caracteres sexuales masculinos.

**Cuadro 11. Promedio de pesos vivo de pollos de engorde**

<b>Edad</b>	<b>Peso promedio</b>		
<b>Días</b>	<b>(Gramos)</b>		
	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>	<b>Mixto</b>
15	347	326	337
20	540	495	517
25	784	709	746
30	1069	963	1016
35	1381	1250	1316
40	1715	1573	1644
45	2060	1892	1976

(Fuente: Guía de manejo ALG. 2004).

**Cuadro 12. Promedio de pesos vivo en parvada de pollos parrilleros**

<b>Días</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
<b>Parvada</b>				
<b>Machos</b>	679.87	1310.54	1666.18	2797.07
<b>Mixtos</b>	624.76	1224.60	1539.34	2591.13
<b>Hembras</b>	633.95	1149.90	1446.21	2242.70

(Fuente: Flores A. 2004)

## 2.12 Rendimiento canal y descarte de los pollos

De acuerdo a Sturkie (1995), que a la octava semana los pollos de engorde puede alcanzar un peso vivo de 3 a 3,5 kilos con 75 a 80% de rendimiento de canal.

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

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

Camiruaga, ((1991), indica que el rendimiento canal de los pollos es de 70-75%, excluyendo la sangre que constituye casi el 10% del peso en aves jóvenes y alrededor de 3 – 5 % en pollos maduros, las vísceras en pollos maduros es de 8-12 de su peso vivo.

De acuerdo a la FAO (2006), el porcentaje de las plumas es de 5% del peso vivo de las aves.

Anfinses (1991), menciona que el porcentaje de sangre en aves adultas corresponde al 6% de acuerdo a sus peso vivo y el tiempo de sangredo óptimo es de 5-6 minutos.

### **2.13. Consumo de alimento**

Plot (1981), menciona que el consumo de alimento esta determinado por la apetencia y la digestibilidad, en general las aves prefieren alimentos claros de sabores atenuados, mezclados, sueltos, granos enteros o partidos de origen vegetal, ambiente tranquilo y suficiente agua.

$$\text{Con. Alim} = \text{Total de alimento consumido} / \text{N}^{\circ} \text{ de aves}$$

*Total de alimento consumido (Alimento ofrecido – alimento rechazado)*

Según Sturkie (1995), el consumo de alimento aumenta a medida que aumenta su peso y tiempo de viva.

El mismo autor 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 de alimento y una mayor eficiencia de conversión alimenticia. El consumo de alimento de los machos en la en toda la fase de engorde es de 2650g y en hembras 2400g

Urrutia, (1997), indica que desde temprana edad los machos presentan un mayor consumo y una mejor conversión alimenticia en relación a las hembras.

Flores A. (2004), menciona que en parvadas mixtas a los 20 días consumen 387g de alimento, a los 25 días 521g, a los 30 días 603g, a los 35 días 669g, a los 40 días 705g y a los 45 días 736g de alimento.

**Cuadro 13. Promedio de consumo de alimento en parvadas de pollos parrilleros**

Días \ Parvada	20	30	35	50
<b>Machos</b>	909.67	2089.54	2777.90	5306.06
<b>Mixtos</b>	900.34	2075.10	2774.62	5266.78
<b>Hembras</b>	849.85	1884.84	2507.91	4724.18

(Fuente: Flores A. 2004)

**2.14. Conversión alimenticia**

Alcázar (1997), indica que la conversión alimenticia es la cantidad de un alimento para convertirse en una unidad de producto animal.

$$CA = \text{Consumo de alimento} / \text{Ganancia de peso}$$

*(Peso final-peso inicial)*

Sturkie (1995), menciona que la eficiencia de conversión de alimento hasta la 8 semana es buena, pero después de esta, el consumo aumenta y la eficiencia empieza a disminuir. La eficiencia de conversión de la ración depende del nivel energético de la dieta. El la conversión alimenticia en hembras es menor que los machos.

North, (1993), menciona que los logros en la producción de pollos, se basa en la (sanidad, alimentación, equipos e infraestructura), asociados con la genética, que se manifiesta en el fenotipo a través de máxima velocidad de crecimiento y



eficiencia de conversión alimenticia, obteniéndose una ganancia de peso vivo por igual en un grupo de aves.

Camiruaga, (1991), manifiesta que los machos tienen mayor ganancia de peso vivo que las hembras, debido a su mayor consumo de alimento y una mejor conversión alimenticia, aprovechándose de esta manera el potencial genético.

**Cuadro 14. Promedio de conversión alimenticia en parvadas de pollos parrilleros**

<b>Días</b> <b>Parvada</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
<b>Machos</b>	1.33	1.58	1.67	1.89
<b>Mixtos</b>	1.44	1.71	1.74	2.03
<b>Hembras</b>	1.32	1.64	1.84	2.11

(Fuente: Flores A. 2004)

**2.15. Porcentaje de mortandad**

Plot (1981), indica que el porcentaje de mortalidad es la cantidad de animales muertos del total de animales expresado en unidad de porcentaje.

$$\% \text{ Mortalidad} = (\text{Número de aves muertas} / \text{Número total de aves al inicio}) \times 100$$

**2.16. Análisis Económico**

Aguirre (1998), citado por Flores A. (2005), propone la relación Beneficio / Costo, donde indica que un beneficio igual a cero es representado en la relación beneficio / costo con la unidad, un ingreso mayor a los gastos es representado por la relación beneficio / costo por un numero mayor a la unidad, y por ultimo un gasto mayor al ingreso es representado por la relación beneficio / costo por un numero menor a uno.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización**

El presente trabajo se llevó a cabo en la población de Yucumo, perteneciente al municipio de San Borja de la provincia Gral. José Ballivián, ubicada al Sudoeste de del Departamento del Beni-Bolivia. Geográficamente se encuentra situada entre los 15°35'20" de latitud Sur y los 67°28' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, y un rango de altitud de 236m.s.n.m. (Fuente: Arriaza Ervin, 1997)

#### **3.1.1. Características agroecológicas**

##### **3.1.1.1. Fisiografía**

Este territorio se caracteriza por tener amplias planicies cubiertas por pastizales; presentan ondulaciones suaves y afloramientos rocosos.

(Fuente: Arriaza Ervin, 1997)

##### **3.1.1.2. Clima**

Presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio de 26C °, con una humedad relativa de 85%, precipitación pluvial media anual, que varía entre 1.000 mm y 4.000 mm y un promedio de 1.900mm. En ciertas temporadas, es surcado por vientos fríos del sur, que producen descensos bruscos de temperatura, estos vientos son conocidos como "surazos". (Fuente: Medina Favian, 1999)

**Provincia General José Ballivián del Departamento del Beni**



Yucumo



**Localidad de Yucumo**



**Mapa 1. Ubicación geográfica de la localidad de Yucumo**  
(Fuente: I.G.M. 2003)

### **3.1.1.3. Flora y fauna**

#### **3.1.1.3.1. Flora**

En este hábitat, se registran especies de plantas vasculares como la jatata (*Geonoma* sp.), la mara o caoba (*Swietenia macrophylla*), el palo maría (*Calophyllum brasiliense*), el cedro (*Cedrela odorata*), el ochoó (*Hura crepitans*), el tejibo morado (*Tabebuia heptaphylla*) y el cuchi (*Astronium* sp.).

(Fuente: Arriaza Ervin, 1997)

#### **3.1.1.3.2. Fauna**

Se conoce que habitan especies de mamíferos como el pejichi (*Priodontes maximus*) el jaguar, (*Panthera onca*) el ciervo de pantanos (*Odocoileus dichotomus*) y especies de primates como el marimono (*Ateles paniscus*), el manechi (*Alouatta seniculus*). Entre las aves son conocidas como (*Caprimulgus candicans*) poco comunes como la harpía (*Harpia harpyja*) y otras como el pato negro (*Cairina moschata*) y el ave endémica *Turdus haplochrous*.

(Fuente: Arriaza Ervin, 1997).

#### **3.1.1.4. Referencias sobre las actividades económicas**

El sistema de producción es de tipo tradicional, se revela básicamente con una economía de subsistencia y autoconsumo, la producción gira en torno al maíz, arroz, yuca y otros. Los suelos de la localidad de Yucumo y las comunidades aledañas de la región, son aptas para la producción ganadera, gran parte de la economía gira también entorno a la ganadería, principalmente al *Bos indicus* (bovino). Por otro lado, la crianza de las aves generalmente lo destina para el autoconsumo a nivel familiar, o la presencia de pequeños avicultores que comercializan su producto en la misma zona.

## **3.2. Material experimental**

### **3.2.1. Materiales para la elaboración de la harina de sangre**

- Bandeja de plástico
- Olla
- Sal
- Hornilla
- Gas
- Yutes color negro
- Malla milimétrica

### **3.2.2. Material biológico**

Se utilizó 200 pollitos bebe (BBs) de la línea Ross (100 Machos y 100 Hembras), provenientes de la empresa avícola Sofía, comprados de la distribuidora de alimentos balanceados “El Granjero”.

### **3.2.3. Materiales de trabajo (crianza)**

- Comederos para pollitos BBs
- Bebederos para BBs
- Bebederos tipo plason
- Campanas criadoras
- Termómetro ambiental
- Balanza tipo reloj
- Cámara fotográfica
- Alambre tejido
- Cáscara de arroz
- Cal

### **3.2.4. Insumos**

- Maíz
- Soya integral
- Soya solvente
- Harina de sangre
- Sal
- Aceite
- Conchilla
- Calcita
- Fosfato
- Vitamina + mineral
- Aminoácidos (Metionina y lisina)
- Desinfectantes
- Medicamentos y otros preventivos

### **3.2.5. Material de gabinete**

- Materiales de escritorio
- Equipo de computadora

## **3.3. Método**

### **3.3.1 Diseño experimental**

El diseño empleado para el trabajo de investigación fue el completo al azar bifactorial, porque en este estudio existió igualdad en el manejo de las aves y los materiales utilizados. Para evaluar el efecto de los diferentes niveles de harina de

sangre en la ración y sexo de los pollos (machos y hembras), se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ik} = \mu + \alpha_i + \gamma_k + (\alpha \gamma)_{ik} + \epsilon_{n(ik)}$$

Donde:

- $Y_{ik}$  = Observación cualquiera
- $\mu$  = Media general
- $\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo nivel de harina de sangre
- $\gamma_k$  = Efecto del k-ésimo sexo
- $(\alpha \gamma)_{ik}$  = Efecto del i-ésimo nivel de harina de sangre por el k-ésimo sexo
- $\epsilon_{n(ik)}$  = Error experimental

(Guzmán 2004)

### 3.3.2. Factores de estudio

Para el trabajo realizado se tomó dos factores principales y una interacción entre ambos.

**Cuadro 15. Factores y niveles del ensayo**

Factor principal	Nivel
FA = Harina de sangre en la ración	$a_1$ = testigo 0% $a_2$ = 1.5% $a_3$ = 3% $a_4$ = 4.5% $a_5$ = 6%
FB = Sexo de pollos	$b_1$ = Macho $b_2$ = Hembra

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3. Tratamientos

A partir de los factores principales, los pollos fueron distribuidos al azar en diez tratamientos establecidos de la siguiente manera:

### **Cuadro 16. Combinación de los niveles para la obtención de tratamientos**

Tratamiento	Combinación	Descripción
T1	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	Testigo en machos sin harina de sangre en la ración (0%)
T2	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	Testigo en hembras sin harina de sangre en la ración (0%)
T3	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	Harina de sangre en la ración para machos (1.5%)
T4	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	Harina de sangre en la ración para hembras (1.5%)
T5	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	Harina de sangre en la ración para machos (3%)
T6	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	Harina de sangre en la ración para hembras (3%)
T7	a <sub>4</sub> b <sub>1</sub>	Harina de sangre en la ración para machos (4.5%)
T8	a <sub>4</sub> b <sub>2</sub>	Harina de sangre en la ración para hembras (4.5%)
T9	a <sub>5</sub> b <sub>1</sub>	Harina de sangre en la ración para machos (6%)
T10	a <sub>5</sub> b <sub>2</sub>	Harina de sangre en la ración para hembras (6%)

Fuente: Elaboración propia

#### **3.3.4. Dimensiones del área de estudio**

- Galpón : 7m x 5.30m
- Pasillo : 7m x 0.50m
- Tratamiento : 2.40m x 1.40m
- Unidades experimentales : 1.20m x 0.70m

En el anexo 11, se detalla el croquis experimental del ensayo.

#### **3.3.5. Actividades realizadas**

Las actividades realizadas durante el experimento se detallan a continuación:

- Elaboración de la harina de sangre
- Formulación de la ración
- Elaboración de la ración
- Limpieza y desinfección del galpón
- Delimitación de las unidades experimentales
- Preparado de la cama e instalación de equipos
- Manejo, sanidad y alimentación de los pollos
- Registro de las variables de respuesta cada 5 días y a los 45 días de vida.



### **3.3.6. Método de campo**

#### **3.3.6.1. Proceso de elaboración de la harina de sangre**

Las actividades de proceso de elaboración de la harina de sangre, se realizó en otra granja existente en la misma zona, la cual no presentó problemas sanitarios.

##### **3.3.6.1.1. Faeneo de las aves**

Las aves destinadas al faeneo, fueron sacrificadas con la cabeza hacia abajo, sostenidas en una debida posición en unos conos invertidos; la finalidad de ésta actividad es de impedir el aleteo exagerado y un máximo sangrado posible del pollo. Esta actividad generalmente se lo realizó a horas de la madrugada. El tiempo de sangrado ideal es de 6 minutos. Anfinses, (1991), recomienda que el sangrado en aves debe ser de 5-6 minutos.

##### **3.3.6.1.2. Recolección de la sangre fresca a partir de los pollos faenados**

Durante el sangrado de los pollos, se procedió a recolectar la sangre fresca en unos recipientes de fácil manejo, manteniendo todas las medidas higiénicas. Esta actividad se lo realizó hasta obtener 240 lt de sangre fresca para conseguir 40kg de sangre deshidratada en un lapso de tres semanas. La relación que se manejó fue de 6 lt de sangre fresca para 1kl de sangre deshidratada, recomendada por Anfinses, (1991).

##### **3.3.6.1.3. Cocción de la sangre fresca**

La cocción de la sangre fresca se efectuó lo más antes posible, con el fin de impedir la putrefacción, a la misma se añadió sal común a una relación de un 1kl

para 200lt de sangre fresca. La sangre se llevó y se depositó en un recipiente o una olla, colocándolo en una hornilla para la respectiva cocción y removiéndolo continuamente hasta obtener una masa homogénea, evitando que se queme. Una vez que la sangre ya estuvo cocida se la colocó en unos yutes porosos, que por acción de un prensado mecánico artesanal, se comprimió hasta extraer la mayor cantidad de líquido presente. Anfinssen, (1991), recomienda que la sangre acopiada deberá ser procesada lo mas antes posible, si la temperatura local es de unos 20 °C, para evitar la putrefacción.

El tiempo de cocción de la sangre fue muy importante para mantener la mayor cantidad o el valor nutritivo de las proteínas de la harina de sangre.

**Cuadro 17. Tiempo de cocción de la sangre fresca según a su volumen**

Volumen de las sangre fresca (lt)	Tiempo de cocción (min)
5	10
10	20
20	25
30	35
50	45
100	90
200	180

(Fuente: Elaboración propia)

#### **3.3.6.1.4. Secado de la harina de sangre al sol**

El trabajo se realizó en una zona de clima cálido, donde las temperaturas son elevadas; la sangre ya cocida y comprimida se la sometió a un secado a campo libre sobre unos yutes de color negro durante 2 a 3 días dependiendo del estado climático hasta obtener unos gránulos grandes de color chocolate oscuro. Durante éste lapso de secado de la sangre se recogió en las noches y secarlo nuevamente al día siguiente debido al exceso de humedad existente en la

zona. Una vez que la sangre ya estuvo seca, se recogió y se pulverizó en forma tradicional hasta obtener la harina de sangre en su totalidad.

Anfinsen (1991), recomienda que en lugares tropicales se pueda recurrir al secado de la harina de sangre al sol, extendido en un material de color negro. Si las noches son humedad, es preciso amontonarla, y al día siguiente desmenuzándola otra vez. En lugares en que la temperatura media diaria sea superior a 28°C, el secado completo es de dos o tres días.

Uno de los factores que dificultaron el normal secado de la sangre fueron los insectos, tales como ser las moscas y las avispas, que fueron atraídos por el olor fresco de la sangre recién cocida y aún húmeda; para evitar dicha acción, se procedió a la instalación de una malla milimétrica todo para evitar el ingreso de estos insectos en el momento del secado de la sangre.

El proceso de elaboración de la harina de sangre se detalla en el anexo 1.

#### **3.3.6.1.5. Análisis bromatológico de la harina de sangre**

El análisis bromatológico de la harina de sangre es uno de los aspectos importantes para una formulación de raciones. Hy-Line Variedad Brown, (2001), menciona que la harina de sangre de las aves presenta un 80 % de proteína. Incapona, (2005), en un ensayo de la harina de sangre en la alimentación de pollos, encontró 78.6% de proteína. Con un respectivo análisis de la harina de sangre de las aves elaborada para el ensayo, en las inmediaciones de la Asociación de Avicultores de Santa Cruz, Laboratorio Bromatológico (ADA), esta presentó un 76.61 % de proteína, asemejándose de esta manera al segundo autor consultado por literatura. En el anexo 2 se observa el análisis bromatológico de la harina de sangre de las aves.



**Foto 3. Harina de sangre utilizada para el ensayo con un 76.61% de proteína**

### **3.3.6.2. Formulación y preparación de la ración según los tratamientos**

Una vez elaborada y realizada el análisis bromatológico de la harina de sangre, se procedió al cálculo de la cantidad a utilizarse por tratamientos y el total de alimento a prepararse según al número de aves sometidas al ensayo.

El método utilizado para el cálculo de la ración, tanto para las fases de inicio, crecimiento y engorde, fue el de ecuaciones simultáneas, tomando en cuenta la proteína que aportan los alimentos empleados para el ensayo y el requerimiento nutricional recomendado para la producción de los pollos parrilleros según a sus fases. La formulación del alimento balanceado fue de tres tipos realizada en la empresa “EL GRANJERO”

- Parrillero iniciador ( excedente de harina de sangre)
- Parrillero crecimiento ( Presencia de la harina de sangre en la ración)
- Parrillero engorde ( Presencia de la harina de sangre en la ración)

Las raciones para las tres fases se detallan en los anexos 3, 4 y 5.

### **3.3.6.3. Manejo de las aves durante el ensayo**

#### **3.3.6.3.1. Preparado para la llegada de los pollitos bebe**

Una semana antes a la llegada de los pollitos bebe, se tuvo todos los materiales a usarse en el ensayo completamente limpio y desinfectado al igual que el galpón, todo para evitar la presencia de patógenos. El material utilizado para la cama fue chala de arroz, a un espesor de 5 cm., pero antes de su extendido, se realizó el encalado del piso; los bebederos y comederos se colocaron en forma alterna, comedero y bebedero, de tal manera que a la llegada de los pollitos bebé encuentren comida y agua a disposición. ALG (2004), recomienda que la preparación del galpón y todos los materiales deben encontrarse una semana antes de la llegada de los pollitos limpios y desinfectados.

#### **3.3.6.3.2. Recepción de los pollitos bebe**

Para la recepción de los pollitos bebé, antes del consumo de alimento se le suministró agua con azúcar al 4% por un lapso de una hora, todo para que recuperen las energías perdidas del trayecto del transporte. IMBA, (1987), recomienda que se debe recibir a los pollitos BBs con agua azucarada al 4% (4g x litro) durante las primeras 3 horas, antes de suministro del alimento.

El encendido previo de la campana criadora fue importante para mantener una temperatura apropiada durante los primeros 7 días a 35°C, posterior a esto fue controlado con el manejo de cierre y apertura de las cortinas, bajando 2°C cada semana, hasta procurar mantener a un mínimo de 20°C al final de la crianza. ALG, (2004), recomienda que la campana criadora puede llegar a los 35 grados en la primera semana, después debe ir bajando a razón de 0.5 grados por día hasta llegar una mínima de 17 grados al final de la crianza.

Los pollitos procedentes de la empresa Avícola Sofía fueron garantizados con una vacuna de origen, contra las enfermedades de Marek y Gumboro. Posteriormente no se realizó ninguna otra vacuna por considerar que en la zona no se presentaron enfermedades altamente contagiosas y transmisibles.

### **3.3.6.3.3. Programa de alimentación durante la crianza**

El programa de alimentación que se utilizó para la crianza fue de tres tipos de raciones distribuidos en tres fases; un alimento iniciador de 1-15 días, crecimiento de 16-30 días y engorde de 31 días al mercado

#### ***Cuadro 18. Programa de alimentación utilizado durante el ensayo***

<b>SEXO</b>	<b>INICIADOR</b>	<b>DESARROLLO</b>	<b>FINALIZADOR</b>
Machos	1-15días	16-30días	31-días Mercado
Hembras	1-15días	16-30días	31-días Mercado

(Fuente: El Granjero)

### **3.3.6.3.4. Alimentación de los pollitos bebe con alimento iniciador**

La crianza de machos y hembras en la fase de inicio se realizó en forma separada con la finalidad de que no exista intercambio entre ambos sexos. La alimentación durante esta fase fue en forma general con alimento iniciador desde la llegada de los pollitos a la granja, hasta los 15 días de vida.

### **3.3.6.3.5. Distribución de las aves en la fase de crecimiento de forma aleatoria a los diferentes tratamientos**

Una vez terminada la fase de inicio, a partir de los 16 días de vida, la harina de sangre formó parte de la dieta de los pollos a diferentes niveles tanto en machos y hembras en las fases de crecimiento y acabado. Para dicha actividad las aves

fueron distribuidas en forma aleatoria a los diferentes tratamientos de estudio, manteniendo el orden de separación entre ambos sexos. En el cuadro 16 se observa la distribución de pollos en forma aleatoria en diez tratamientos establecidos de acuerdo a los factores de estudio.



**Foto 4. Distribución de los pollos a los diferentes tratamientos de estudio machos y hembras en la fase de crecimiento**

#### **3.3.6.3.6. Faeneo de los pollos parrilleros**

Antes del sacrificio de los pollos, se instaló primeramente una mesa de pelado y desviscerado; se realizó el lavado de bandejas y cubiertas donde se colocaron los pollo para llevarlos al mercado. Se empezó el faeneo de los pollos colocados en unos embudos invertidos y se procedió al sangrado de los mismos por un lapso de de 6 minutos recomendado por Anfinses, (1991). El escaldado fue de 56°C, hasta que las plumas empiecen a desprenderse; el pelado y el desviscerado del mismo fueron de forma manual.

#### **3.3.6.4. Registro de datos**

El registro de datos para los factores principales, se efectuó en las fases de crecimiento, acabado, y al final de la fase de inicio; por lo tanto los datos que se obtuvieron duro 30 días y desde la llegada de los pollitos bebe a la granja hasta en faenado 45 días.

A los 15 días de vida al concluir la fase de inicio, se realizó el primer pesaje de los pesos vivos iniciales para el comienzo del ensayo. Los datos ganancia de peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia, se efectuaron cada cinco días en las fases de crecimiento y acabado. A los 45 días se efectuó el pesaje de los pesos vivos finales de los pollos de cada unidad experimental. A partir de los pollos faeneados se obtuvieron los datos de peso canal y rendimiento canal.

Se registró la venta de los pollos peso canal por tratamientos para el análisis económico al final del ensayo.

Para el análisis estadístico y económico, la traslación de datos se la realizó tomando en cuenta los promedios de los cinco pollos por repetición para todos los tratamientos.

#### **3.3.7. Variables de Respuesta**

##### **3.3.7.1. Consumo de alimento**

Se tomó en cuenta el consumo en las fases de crecimiento y acabado cada cinco días y consumo total. La relación que se manejo es a partir del total de alimento consumido en gr. y el número de aves por tratamiento a partir de:

$$\text{CDA (gr)} = \text{Total de alimento consumido} / \text{N}^{\circ} \text{ de aves}$$

(Fuente: Plot 1981)



### **3.3.7.2. Conversión alimenticia**

Se obtuvo a partir del total de alimento consumido cada 5 días y la ganancia de peso vivo de las aves por tratamiento para las fases de crecimiento y acabado a partir de la siguiente relación:

$$\text{CA} = \text{Total de alimento consumido} / \text{Ganancia de peso vivo}$$

(Fuente: Alcázar 1997)

### **3.3.7.3. Peso vivo inicial**

Una vez terminada la fase la del inicio, se llegó a pesar el peso vivo inicial de las aves al comienzo del ensayo. (Fuente: Elaboración propia).

### **3.3.7.4. Peso vivo**

Se llegó a pesar el peso vivo de los cinco pollos por repetición cada 5 días, tanto en la fase de crecimiento y acabado. (Fuente: Elaboración propia).

### **3.3.7.5. Peso vivo final**

Se llegó a pesar el peso vivo de los cinco pollos por repetición al final del ensayo. (Fuente: Elaboración propia).

### **3.3.7.6. Peso canal**

Se llegó a pesar el peso canal que incluye el sistema óseo, muscular y graso de los cinco pollos por repetición. (Mendizábal, 2000).

### 3.3.7.7. Rendimiento canal

Se obtuvo a partir del peso de canal y peso vivo final de los cinco pollos por repetición a partir de la siguiente relación:

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

(Fuente: Mendizábal, 2000).

### 3.3.7.8. Porcentaje de mortandad

Se tomó a partir del número de aves muertas y el número de aves al inicio del ensayo por tratamiento

$$\% \text{ Mortandad} = (\text{Número de aves muertas} / \text{Número total de aves al inicio}) \times 100$$

(Fuente: Plot, 1981).

### 3.3.8. Análisis de evaluación económica

El análisis económico se realizó según a los parámetros de los costos de producción, el valor del precio final del producto, los beneficios y la relación beneficio costo, a partir de los 200 pollos sometidos al ensayo

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

$$B / C = BB / CT$$

Donde:

B / C = Relación beneficio / costo

BB = Beneficio Bruto

CT = Costos totales

(Fuente: Aguirre, 1998).

### **3.3.9. Proceso del análisis de datos.**

#### **3.3.9.1 Análisis estadístico**

El proceso estadístico consistió en un análisis de varianza (ANVA), correlación y regresión múltiple entre las variables de respuesta.

Para el análisis de varianza que presenten diferencias significativas para los factores (nivel de harina de sangre y sexo), fue contrastado por la hipótesis nula con la prueba de Duncan al 5%; para la interacción un análisis de efectos simples. Si el análisis de varianza presenten diferencias no significativas en los factores principales y en la interacción, fue aceptada por la hipótesis nula. Para explicar las variaciones de las variables de respuesta, se efectuó a un análisis de correlación y regresión múltiple entre las variables estudiadas.

El programa estadístico que se utilizó para el análisis de datos de las variables de respuesta fue el SAS. (Sistema de Análisis Estadístico, versión 8.02, 2001).

#### **3.3.9.2. Análisis económico**

El análisis económico se realizó mediante los parámetros de costos totales, ingresos totales, beneficio y relación beneficio/costo. Los resultados fueron expresados como promedios para las variables consideradas en el estudio.

El procedimiento para el análisis de datos se detalla en el anexo 6.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en el trabajo, se pudo explicar el efecto de la harina de sangre en la ración, en la alimentación de pollos parrilleros tanto en machos y hembras.

### 4.1. Fase de inicio

#### 4.1.1. Peso vivo inicial

El análisis de varianza del cuadro 19 el peso vivo, indica que existe diferencia no significativa en el factor niveles de harina de sangre (FA) y la interacción (A\*B); alta diferencia significativa en el factor sexo (FB).

**Cuadro 19. Análisis de varianza de peso vivo al final de la fase de inicio**

FV	GL	SC	CM	FCal	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	140.60	35.15	0.31	0.8688	NS
Sexo (FB)	1	5953.60	5953.60	52.67	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	40.40	10.10	0.09	0.9852	NS
Error	30	3391.00	113.03			
Total	39	9525.60				

Fuente: Elaboración propia

CV = 3.13%, Media = 339.1

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación alcanzado para la variable peso vivo inicial fue de 3.13%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de peso vivo a los 15 días de vida, en la fase de inicio fue de 339.1g/pollo, encontrándose dentro los parámetros de las investigaciones agropecuarias.

#### 4.1.1.1. Factor nivel de harina de sangre

En el análisis de varianza peso vivo a los 15 día de vida, presenta diferencias no significativas en el peso en forma mixta, esto se debe que la dieta de los pollos en la fase de inicio fue una sola, existiendo de esta manera un suministro nutricional de la misma entidad. North, (1993), menciona que los logros en la producción de pollos, se basa en la (sanidad, alimentación, equipos e infraestructura), asociados con la genética, que se manifiesta en el fenotipo a través de máxima velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia, obteniéndose una ganancia de peso vivo por igual en un grupo de aves.

**Cuadro 20. Promedio de peso vivo inicial**

<b>NIVEL DE HARINA DE SANGRE</b>	<b>PROMEDIO (gr)</b>
0%	339.13
1.5%	339.38
3%	335.88
4.5%	339.38
6%	341.75

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 20 se observa que el promedio de peso vivo a los 15 días de vida, distribuidos a los diferentes niveles de harina de sangre para ser sometidos al ensayo, presenta diferencias no significativas.

#### 4.1.1.2. Factor sexo

El factor sexo muestra una alta diferencia significativa en el peso vivo a los 15 días de vida, esta variación se debe a aspectos genotípicos entre ambos sexos, manifestando que los machos presentan una mejor conversión alimenticia que las hembras, pero su consumo es mayor. Urrutia, (1997), indica que desde temprana

edad los machos presentan un mayor consumo y una mejor conversión alimenticia en relación a las hembras. Camiruaga, (1991), manifiesta que los machos tienen mayor ganancia de peso vivo que las hembras, debido a su mayor consumo de alimento y una mejor conversión alimenticia, aprovechándose de esta manera el potencial genético.

**Cuadro 21. Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo para el factor sexo a los 15 días de vida**

SEXO	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	351.30	A
Hembras	326.90	B

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Duncan al 5%, el peso vivo a los 15 días de vida, se puede apreciar que la media de rendimiento de los machos es de 351.30g, mayor y estadísticamente diferente respecto a la media de rendimiento de las hembras que es de 326.90g.

De acuerdo a la guía de manejo, pollos de engorde Hubbard (2001), al final de los 15 días de vida los machos pueden presentar un peso vivo de 374g, las hembras 346g. La guía de manejo de ALG. (2004), indica que a los 15 días de vida los machos presentan un peso vivo de 347g, las hembras 326g. Los datos promedios obtenidos en el ensayo se encuentran dentro de los parámetros consultados por literatura.

## 4.2. Fase de crecimiento

### 4.2.1. Consumo de alimento

El análisis de varianza del cuadro 22, consumo de alimento indica que existe diferencia no significativa en el factor niveles de harina de sangre (FA) y en la interacción (A\*B); alta diferencia significativa en el factor sexo.

**Cuadro 22. Análisis de varianza de consumo de alimento en la fase de crecimiento.**

FV	GL	SC	CM	FCal	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	4427.65	1106.91	2.52	0.0620	NS
Sexo (FB)	1	350625.63	350625.63	797.77	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	3498.25	874.56	1.99	0.1215	NS
Error	30	13185.25	439.51			
Total	39	371736.78				

Fuente: Elaboración propia

CV = 4.07%, Media = 1833.93

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación es de 4.07%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de consumo de alimento es de 1833.93gr./pollo, la misma se encuentra dentro de los parámetros consultados por literatura.

#### 4.2.1.1. Factor nivel de harina de sangre

Según el análisis de varianza consumo de alimento en la fase de crecimiento, muestra que existe diferencias no significativas en el factor nivel de harina de sangre, esto se debe que el consumo de alimento de los pollos fue por igual en todos los tratamientos, existiendo de esta manera una buena aceptación del alimento. Plot (1981), menciona que el consumo de alimento esta determinado por la apetencia y la digestibilidad, en general las aves prefieren alimentos claros de

sabores atenuados, mezclados o sueltos, granos enteros o partidos de origen vegetal y un ambiente tranquilo con suficiente agua.

**Cuadro 23. Promedio de consumo de alimento en la fase de crecimiento**

NIVEL DE HARINA DE SANGRE	PROMEDIO (gr)
0%	1825.38
1.5%	1853.88
3%	1831.75
4.5%	1833.50
6%	1825.13

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 23, se observa que el promedio de consumo de alimento total en la fase de crecimiento para el factor nivel de harina de sangre, presentan diferencias no significativas.

#### 4.2.1.2. Factor sexo

En el factor sexo, manifiesta una alta diferencia significativa en el consumo de alimento en toda la fase de crecimiento. Esta diferencia se debe que el consumo de los machos es mayor que las hembras. Al respecto Sturkie (1995), indica que cuando machos y hembras se alimentan con la misma dieta, la experiencia indica que los machos consumen mas alimento que las hembras y aprovechan mejor las proteínas y los minerales, aumentando de esta manera más su peso por unidad de tiempo.

**Cuadro 24. Comparación de medias por el método de Duncan, consumo de alimento para el factor sexo en la fase de crecimiento.**

SEXO	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	1927.55	A
Hembras	1740.30	B

Fuente: Elaboración propia



Según la prueba de Duncan al 5%, el consumo de alimento para el factor sexo, la media de consumo de los machos es de 1927.55g, mayor y estadísticamente diferente respecto a la media de consumo de las hembras de 1740.30.

Flores (2004), menciona que el consumo de alimento a los 30 días de vida en machos es de 2089.54g y en hembras 1884.84g. Por un lado, la Guía de manejo de ALG (2004), indica que el consumo de alimento a los 30 días de vida, en machos es de 1763gr. /pollo y en hembras 1617 gr. /pollo. Los valores encontrados en el ensayo se asemejan a los valores citados por estos autores.

#### 4.2.2. Conversión alimenticia

El análisis de varianza del cuadro 25 para la conversión alimenticia, indica que existen altas diferencias significativas en el factor niveles de harina de sangre (FA) y el factor sexo (FB); una diferencia no significativa en la interacción (A\*B).

**Cuadro 25. Análisis de varianza conversión alimenticia al final de la fase de crecimiento.**

FV	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	0.21	0.05	30.83	0.0001	**
Sexo (FB)	1	0.13	0.13	74.79	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	0.02	0.004	2.51	0.0627	NS
Error	30	0.05	0.002			
Total	39	0.41				

Fuente: Elaboración propia

CV = 3.34%, Media = 1.77

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación fue de 3.34%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de conversión alimenticia es de 1.77/pollo, la misma es similar a los resultados recomendados en la crianza de pollos.

#### 4.2.2.1. Factor nivel de harina de sangre

Según el análisis de varianza conversión alimenticia a los 30 días de vida en la fase de crecimiento, muestra que existe una alta diferencia significativa en el factor nivel de harina de sangre en la ración. FEDNA, (2003), indica que el uso la harina de sangre en porcentajes no apropiados provoca un desbalance a nivel de los aminoácidos, especialmente de la leucina e isoleucina, alterando las metas en una producción avícola. Al respecto Cañas (1995), indica que la harina de sangre tiene una concentración muy elevada de lisina, valina y leucina, pero es deficiente en , metionina e isoleucina. Además, se debe tenerse en cuenta que el alto contenido en leucina en un alimento aumenta las necesidades de isoleucina, ocasionando una variación en la conversión alimenticia.

**Cuadro 26. Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor nivel de harina de sangre a los 30 días de vida en la fase de crecimiento**

NIVEL DE HARINA DE SANGRE	PROMEDIO	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
$a_1 = 0\%$	1.87	A
$a_2 = 1.5\%$	1.83	A
$a_5 = 6\%$	1.74	B
$a_4 = 4.5\%$	1.73	B
$a_3 = 3\%$	1.67	C

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de Duncan al 5%, la media de conversión alimenticia de los niveles 0% (1.87) y 1.5% (1.83), son similares y completamente diferentes respecto a las medias de conversión de los niveles 6% (1.74), 4.5% (1.73) y 3% (1.67). La media de conversión de los niveles 6% (1.74) y 4.5% (1.73) son similares, diferentes respecto a la media de los niveles 0% (1.87), 1.5% (1.83) y 3% (1.67). La media de conversión alimenticia del nivel 3% (1.67), es diferente respecto

a las medias de los niveles 0% (1.87), 1.5% (1.83), 6% (1.74) y 4.5% (1.73). Aldana, (1985), manifiesta que la harina de sangre es deficiente en proteínas de calidad y si es que se espera una respuesta máxima de crecimiento y producción, en la ración solo deben incluirse cantidades proporcionadas.

De acuerdo a la guía de manejo de ALG (2002), a los 30 días de vida, los pollos pueden presentar un promedio de conversión alimenticia de 1.57. Flores (2004), en un estudio realizado en pollos, obtuvo a los 30 días de vida una conversión alimenticia de 1.71. El mejor dato obtenido en el ensayo, le pertenece al nivel de harina de sangre al 3% con el 1.67, encontrándose de esta manera dentro del rango de consulta por literatura.

#### **4.2.2.2. Factor sexo**

En el factor sexo muestra una alta diferencia significativa, donde los machos presentaron una mejor respuesta en la conversión alimenticia que las hembras. Sturkie (1995), menciona que la eficiencia de conversión alimenticia de la ración depende del nivel energético de la dieta, asociados a la genética del sexo. Frandson (1995), indica que el aumento de la corpulencia en el macho en comparación con la hembra es debido a la testosterona, hormona secretada principalmente en el testículo, que induce y mantiene los caracteres sexuales masculinos.

***Cuadro 27. Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor sexo a los 30 días de vida en la fase de crecimiento***

<b>SEXO</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>PRUEBA DE DUNCAN (5%)</b>
Machos	1.71	A
Hembras	1.83	B

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Duncan al 5%, la conversión alimenticia para el factor sexo, indica que los machos presentaron una media de conversión de 1.71 estadísticamente diferente respecto a la media de conversión de las hembras de 1.83.

Según a la guía de manejo de ALG (2004), a los 30 días de vida, los machos pueden presentar una conversión alimenticia de 1.56 y la hembras 1.59. Flores (2004), menciona que los machos a los 30 días de vida presentan una conversión alimenticia de 1.58 y las hembras 1.64.

#### 4.2.3. Peso vivo

El análisis de varianza del cuadro 28 para el peso vivo, indica que existen altas diferencias significativas en el factor niveles de harina de sangre (FA) y el factor sexo (FB); una diferencia no significativa en la interacción (A\*B).

**Cuadro 28. Análisis de varianza de consumo de alimento en la fase de crecimiento.**

FV	GL	SC	CM	FCal	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	72668.15	18167.04	20.63	0.0001	**
Sexo (FB)	1	658948.90	658948.90	748.31	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	9037.35	2259.34	2.57	0.0584	NS
Error	30	6417.50	880.58			
Total	39	767071.90				

Fuente: Elaboración propia

CV = 3.08%, Media = 1497.55

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación peso vivo en la fase de crecimiento fue de 3.08%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de peso vivo es de 1497.55 gr. /pollo, encontrándose dentro de los parámetros de una producción avícola.

#### 4.2.3.1. Factor nivel de harina de sangre en la ración

El análisis de varianza peso vivo en la fase de crecimiento a los 30 días de vida, muestra altas diferencias significativas en el factor nivel de harina de sangre, debido a la variación de pesos por tratamientos. Con respecto a la variación de pesos, Cabrera (1997), indica que la harina de sangre tiene un alto contenido de leucina, aminoácido que al hallarse en exceso impide el uso por parte del animal de los demás aminoácidos, ocasionando una disminución en la ganancia de peso vivo. Esminger, (1976), indica que un exceso de proteína en un alimento, esta se transforma en tejido muscular, una parte se emplea para producir energía y el exceso se excreta en las heces.

**Cuadro 29. Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo para el factor nivel de harina de sangre al final de la fase de crecimiento**

NIVEL DE HARINA DE SANGRE	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
a <sub>3</sub> = 3%	1547.00	A
a <sub>4</sub> = 4.5%	1526.00	A B
a <sub>5</sub> = 6%	1508.63	C B
a <sub>2</sub> = 1.5%	1482.63	C
a <sub>1</sub> = 0%	1423.50	D

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de Duncan al 5%, la media de rendimiento de peso vivo de los niveles 3% (1547g) y 4.5% (1526g), son similares y los más altos, pero significativos y estadísticamente diferentes a la media de rendimiento de los niveles 1.5% (1482.63g) y 0% (1423.50g). La media del niveles 0% (1423.50g), presenta el rendimiento más bajo y es diferente respecto a la media de rendimiento de los niveles 3% (1547g), 4.5% (1523g), 6% (1508.63g) y 1.5% (1482.63g). Robb, (1990) indica que la harina de sangre no es muy digerible y actúa más como suplemento

de aminoácidos deficientes, especialmente de metionina y lisina. Su mezcla en alimentos para la alimentación de las aves no debe sobrepasar al 3%.

Blanco (2002), encontró un promedio de peso vivo a los 30 días de vida de 1600gr. Flores (2004), en un ensayo, encontró que a los 30 días de vida los pollos pueden llegar a un peso de 1424.60g en parvadas mixtas. Los datos obtenidos en el ensayo se encuentran dentro de los parámetros de estos autores.

#### 4.2.3.2. Factor sexo

El análisis de varianza para el factor sexo muestra alta diferencia significativa, debido a lo que los machos presentaron mayor ganancia de peso vivo que las hembras. Sturkie (1995), menciona que los pollos de engorda, ya sea machos o hembras, son híbridos seleccionados para ganar peso en un corto período de tiempo y con alta eficiencia de conversión. El mismo autor indica que el peso vivo entre ambos sexos varía debido a su capacidad genética que presenta.

**Cuadro 30. Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo para el factor sexo a los 30 días de vida en la fase de crecimiento**

SEXO	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	1625.90	A
Hembras	1369.20	B

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Duncan al 5%, la media de rendimiento peso vivo para el factor sexo, se puede observar que el peso vivo los machos es de 1625.9g mayor y estadísticamente diferente respecto a la media de rendimiento de las hembras de 1369.2g.

Flores afirma que a los 30 días de vida un macho puede llegar a pesar 1310.54g y una hembra 1149.90g. Según la guía de manejo ALG (2004), a los 30 días de vida los machos pueden alcanzar un peso vivo de 1130 gr y las hembras 1019 g. De acuerdo a la guía de manejo, pollos de engorde Hubbard, (2001), a los 30 días de vida los machos presentan un peso vivo de 1340gr y las hembras 1200g de peso vivo.

### 4.3. Fase de engorde

#### 4.3.1. Consumo de alimento

El análisis de varianza del cuadro 31 consumo de alimento, indica que existe diferencias no significativas en el factor niveles de harina de sangre (FA) y en la interacción (A\*B); alta diferencia significativa en el factor sexo.

**Cuadro 31. Análisis de varianza de consumo de alimento en la fase de crecimiento.**

FV	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	0.01	0.003	2.47	0.0661	NS
Sexo (FB)	1	0.47	0.47	369.56	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	0.006	0.002	1.16	0.3479	NS
Error	30	0.04	0.001			
Total	39	0.52				

Fuente: Elaboración propia

CV = 4.17%, Media = 2546.35

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación fue de 4.17%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de consumo de alimento es de 2546.35gr./pollo, dato muy similar citado por literatura.

#### 4.3.1.1. Factor nivel de harina de sangre

Según el análisis de varianza consumo de alimento a los 45 días de vida en la fase de engorde, muestra que existe diferencias no significativas en el factor niveles de harina de sangre, esto se debe que el consumo de alimento de los pollos ha sido por igual en todos los niveles, existiendo de esta manera una aceptación del alimento.. Vaca (1992), menciona que la alimentación de los pollos de engorda deben ser más especializada en cuanto al aspecto nutricional, debido al alto metabolismo y rápido crecimiento, ya que cualquier falla en la alimentación puede afectar negativamente en los costos de producción.

**Cuadro 32. Promedio de consumo de alimento en la fase de engorde**

<b>NIVEL DE HARINA DE SANGRE</b>	<b>PROMEDIO (gr)</b>
0%	2572.00
1.5%	2552.25
3%	2554.25
4.5%	2530.00
6%	2523.25

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 32, se observa las diferencias no significativas entre los promedios de consumo de alimento para el factor nivel de harina de sangre en la fase de engorde.

#### 4.3.1.2. Factor sexo

El factor sexo presentó alta diferencia significativa en el consumo de alimento en la fase de engorde donde los machos manifestaron mayor consumo en relación a las hembras. Urritia (1997), manifiesta que los machos presentan un consumo de alimento mayor que las hembras y aprovechan mejor los nutrientes de un alimento.



Sturkie (1995), menciona que el consumo de alimento aumenta a medida que incrementa su peso y tiempo de vida. El mismo autor indica que el consumo de alimento entre ambos sexos varía debido a su capacidad genética que presenta.

**Cuadro 33. Comparación de medias por el método de Duncan, para el factor sexo consumo de alimento en la fase de crecimiento.**

SEXO	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	2654.30	A
Hembras	2438.40	B

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Duncan, el consumo de alimento para el factor sexo, se puede observar que la media de consumo de los machos es 2654.30g, mayor y estadísticamente diferente respecto a la media de consumo de las hembras de 2438.40g.

Flores (2004), menciona que el consumo en la fase de engorde para machos es de 2779.9g y en hembras 2507.91g. Según Sturkie (1995), el consumo de alimento de los machos en la en toda la fase de engorde es de 2650g y en hembras 2400g. De acuerdo a la guía de manejo de ALG (2004), el consumo promedio a los 45 días de vida, un macho puede consumir 1763 gr. y una hembra 1019 gr. los datos obtenidos en el estudio se encuentran dentro de los parámetros citados por estos autores.

#### **4.3.2. Conversión alimenticia**

El análisis de varianza del cuadro 34 conversión alimenticia, indica que existen altas diferencias significativas en el factor niveles de harina de sangre (FA) y el factor sexo (FB); una no diferencia significativa en la interacción (A\*B).

**Cuadro 34. Análisis de varianza conversión alimenticia al final de la fase de engorde**

FV	GL	SC	CM	FCal	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	0.37	0.09	15.80	0.0001	**
Sexo (FB)	1	0.08	0.08	12.96	0.0011	**
Interacción (A*B)	4	0.06	0.01	2.36	0.0761	NS
Error	30	0.18	0.006			
Total	39	0.67				

Fuente: Elaboración propia

CV = 4.40%, Media = 2.25

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación fue de 4.40%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de conversión alimenticia es de 2.25gr./pollo, encontrándose dentro de los parámetros.

**4.3.2.1. Factor nivel de harina de sangre**

Según el análisis de varianza conversión alimenticia a los 45 días de vida de la fase de engorde, muestra que existe alta diferencia significativa en el factor nivel de harina de sangre. Anfinsen, (1991) indica que las variación de las proteínas de un alimento ocasiona un desbalance a nivel de aminoácidos, existiendo un déficit o exceso de alguno de ellos. En el cuadro 6, se observa la composición de aminoácidos de la harina de Sangre.

**Cuadro 35. Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor nivel de harina de sangre a los 45 días de vida en la fase de engorde**

NIVEL DE HARINA DE SANGRE	PROMEDIO	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
a <sub>1</sub> = 0%	2.44	A
a <sub>2</sub> = 1.5%	2.24	B
a <sub>5</sub> = 6%	2.23	B
a <sub>4</sub> = 4.5%	2.19	B
a <sub>3</sub> = 3%	2.16	B

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de Duncan, la media de conversión alimenticia para el factor nivel de harina de sangre, el nivel 0% (2.44), es completamente diferentes respecto a las medias de conversión de los niveles 1.5% (2.24), 6% (2.23), 4.5% (2.19) y 3% (2.16). La media de conversión de los niveles 1.5% (2.24), 6% (2.23), 4.5% (2.16) y 3% (2.16) son similares, pero diferentes respecto a la media del nivel 0% (2.44). Con respecto a esto Cunha, (1983), aclara que debido a su desbalance de aminoácidos, es mejor utilizarla entre los niveles del 1 al 4 % en combinación con suplementos proteicos de alta calidad. Roob, J. (1990), señala que la harina de sangre en mezcla de los alimentos para la alimentación de las aves no debe sobrepasar al 3%. El promedio de conversión alimenticia al nivel 3%, obtenida en el ensayo, se encuentra dentro de los límites recomendados, presentando al mismo tiempo el mejor promedio.

Incapoma (2006), encontró una conversión alimenticia de 2.33 en la fase de engorde a un porcentaje del 3% de harina de sangre en la ración para la alimentación de pollos. Flores (2004), indica que el promedio de conversión alimenticia en la fase de engorde es de 2.03. Según la guía de manejo de ALG (2004), los pollos a los 45 días de vida pueden presentar un promedio de conversión alimenticia de 1.82

#### **4.3.2.2. Factor sexo**

En el factor sexo existió alta diferencia significativa en la conversión alimenticia a los 45 días de vida en la fase de engorde; esta variación se debe a que los machos presentaron mejor conversión alimenticia que las hembras. Según North (1990), manifiesta que ciertas razas han sido creados especialmente para producción de carne, ya 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.

**Cuadro 36. Comparación de medias por el método de Duncan, conversión alimenticia para el factor sexo a los 45 días de vida en la fase de engorde**

SEXO	PROMEDIO	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	2.21	A
Hembras	2.29	B

Fuente: Elaboración propia

Según en la prueba de Duncan conversión alimenticia para el factor sexo, los machos presentaron una media de conversión de 2.21, estadísticamente diferente respecto a la media de conversión de las hembras de 2.29.

La guía de manejo de ALG (2004), menciona que el promedio de conversión alimenticia a los 45 días de vida es de 1.82, tanto para machos y hembras. Flores (2004), encontró una conversión alimenticia en la fase de engorde en machos 1.89 y en hembras 2.11. Arbor acres (1995), expresa una conversión para pollos machos de 8 semanas de 2.09 y para hembras de la misma edad de 2.15, existiendo una diferencia siempre a favor de los machos.

#### 4.4. Peso vivo final

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro 37, existe una alta diferencia significativa en el peso vivo final en el factor nivel de harina de sangre (FA) y factor sexo (FB); una diferencia no significativa en la interacción (A\*B).

**Cuadro 37. Análisis de varianza de peso inicial a los 45 días.**

FV	GL	SC	CM	FCal	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	254352.65	63588.16	25.18	0.0001	**
Sexo (FB)	1	1774936.90	1774936.90	702.76	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	947.85	236.96	0.09	0.9837	NS
Error	30	75770.50	2525.68			
Total	39	2106007.90				

Fuente: Elaboración propia

CV = 5.10%, 2686.05

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

Los coeficientes de variación peso vivo al final de la fase de engorde fue de 5.10%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de peso vivo es de 2686.05gr./pollo, encontrándose dentro los parámetros satisfactorios para una producción de pollos parrilleros a los 45 días de vida.

#### 4.4.1. Factor nivel de harina de sangre

El análisis de varianza peso vivo final a los 45 días de vida en la fase de engorde, muestra altas diferencias significativas en el factor niveles de harina de sangre, debido a los diferentes porcentajes de harina de sangre en la ración para la dieta de los pollos. Esminger, (1976), indica que las proteínas en un alimento, son sustancias sumamente complejas, formuladas por aminoácidos ya que en proporciones adecuadas, favorece a la ganancia de peso de las aves. Alcazar (1997), 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.

**Cuadro 38. Comparación de medias por el método de Duncan, para el factor nivel de harina de sangre peso vivo final**

NIVEL DE HARINA DE SANGRE	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
$a_3 = 3\%$	2787.75	A
$a_4 = 4.5\%$	2727.25	B
$a_5 = 6\%$	2700.88	B C
$a_2 = 1.5\%$	2666.75	C
$a_1 = 0\%$	2547.63	D

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de Duncan al 5%, la media de rendimiento de peso vivo de los pollos en la fase de engorde para el factor nivel de harina de sangre, señala que la media del nivele 3% (2787.75g), es mayor y estadísticamente diferente respecto

de las medias de los niveles 4.5% (2727.25g), 6% (2700.88g), 1.5% (2666.75g) y 0% (2547.63g). La media del niveles 0% (2547.63g), es el mas bajo y presentan diferencias no significativas de los niveles 3% (2787.75g), 4.5% (2727.25g), 6% (2700.88g) y 1.5% (2666.75g). Cunha, (1983), aclara que la harina de sangre presenta un desbalance de aminoácidos y baja digestibilidad es mejor utilizarla en niveles del 1 al 4 % en combinación con suplementos proteicos de alta calidad.

La guía de manejo de ALG (2004), indica que a los 45 días vida, los pollos pueden llegar a un peso promedio de 1976gr. Flores (2004), encontró un promedio de peso vivo a esta edad de 2375 gr. Bovilev (1979), sostiene que los pollos de la línea de carne, a los dos meses de edad o antes ya poseen un peso mayor a 1.5Kg. De acuerdo a Sturkie (1995), que a la octava semana los pollos de engorde puede alcanzar un peso vivo de 3 a 3,5 kilos.

#### **4.4.2. Factor sexo**

En el factor sexo, existió alta diferencia significativa en el peso vivo final en la fase de engorde a los 45 días vida, como ya se detallo anteriormente Camiruaga, (1991), menciona que los machos presentan mayor ganancia de peso vivo que las hembras, debido a su mayor consumo de alimento y una mejor conversión alimenticia, esta variación entre ambos sexos se debe aspectos genéticos. Vaca (1992), menciona que la alimentación de los pollos de engorda deben ser más especializada en cuanto al aspecto nutricional, debido al alto metabolismo y rápido crecimiento , ya que cualquier falla en la alimentación puede afectar negativamente en los costos de producción, por lo tanto la formulación del alimento balanceado que se los proporciona a los pollos debe permitir alcanzar el peso adecuado y el rápido crecimiento en determinada edad, aprovechándose el potencial genético y la capacidad nutritivo del alimento.

**Cuadro 39. Comparación de medias por el método de Duncan, peso vivo final para el factor sexo a los 45 días de vida en la fase de engorde**

SEXO	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	2896.70	A
Hembras	2475.40	B

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Duncan al 5%, la media de rendimiento peso vivo final para el factor sexo en la fase de engorde, se puede observar que el peso vivo promedio de los machos es 2896.70, mayor y estadísticamente diferente respecto a la media de rendimiento de las hembras de 2475.40.

Sturkie (1995), indica que actualmente que el peso de mercado se alcanza entre las 42 a 46 días, dependiendo de si son machos o hembras y la tendencia es reducir cada vez más el período de crianza. Flores (2004), indica que los machos pueden llegar a un peso promedio de 2797.07g y las hembras 2242.70 g.

#### 4.5. Peso canal

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro 40 peso canal indica que existe una alta diferencia significativa en el factor nivel de harina de sangre (FA) y factor sexo (FB) para el peso canal; una diferencia no significativa en la interacción (A\*B).

**Cuadro 40. Análisis de varianza del peso canal.**

FV	GL	SC	CM	F <sub>Cal</sub>	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	175210.745	43802.686	25.06	0.0001	**
Sexo (FB)	1	1627315.600	1627315.600	931.11	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	665.518	166.380	0.10	0.9832	NS
Error	30	52431.211	1747.707			
Total	39	1855623.074				

Fuente: Elaboración propia

CV = 4.00%, Media = 2230.53

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación peso canal fue de 4.00%, lo cual significa que los datos son confiables y media de rendimiento es de 2230.53gr./pollo. Encontrándose dentro los parámetros según a su peso vivo final

#### 4.5.1. Factor nivel de harina de sangre

El análisis de varianza peso canal, muestra altas diferencias significativas en el factor nivel de harina de sangre, debido a que los diferentes porcentajes de harina de sangre en la dieta de los pollos, se ha reflejado en el rendimiento final del peso canal. Con respecto a esto, Pamplona R., 1993, menciona que las proteínas forman la base de la estructura del organismo, siendo el componente más importante de los músculos, los huesos también están formados por proteínas de colágeno, sobre los que asientan el calcio y otros minerales. Esminger, (1976), indica que las proteínas en un alimento, son sustancias sumamente complejas, formuladas por aminoácidos ya que en proporciones adecuadas, son utilizados por las aves para formar las proteínas de los músculos, los huevos, o las plumas.

**Cuadro 41. Comparación de medias peso canal para el factor nivel de harina de sangre**

NIVEL DE HARINA DE SANGRE	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
a <sub>3</sub> = 3%	2315.88	A
a <sub>4</sub> = 4.5%	2265.73	B
a <sub>5</sub> = 6%	2243.92	B C
a <sub>2</sub> = 1.5%	2215.52	C
a <sub>1</sub> = 0%	2116.61	D

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la prueba de Duncan al 5%, la media de rendimiento de peso canal de los pollos de engorde para el factor nivel de harina de sangre, señala que el nivel 3% (2315.88g), es mayor y estadísticamente diferente respecto de las medias de 4.5% (2265.73g), 6% (2243.92g), 1.5% (2215.52g) y 0% (2116.61g).



La media del niveles 0% (2116.61g), es el mas bajo y presentan diferencias no significativas de los niveles 3% (2315.88g), 4.5% (2265.73g), 6% (2243.92g) y 1.5% (2215.52g). Ensminger (1990), menciona que la harina de sangre es deficiente en proteínas de calidad y si es que se espera una respuesta máxima en la producción, en la ración solo deben incluirse cantidades promocionadas.

Según Blanco (2002), un pollo de peso vivo de 2500 gr, su peso canal llegaría a ser 2000gr, por la cual denota que existe un buen aprovechamiento de la ración en su conversión de carne. De acuerdo a Sturkie (1995), que un pollo de peso vivo de 3000g, su peso canal llegaría a ser 2425g.

#### 4.5.2. Factor sexo

El factor sexo muestra una alta diferencia significativa, debido a la variación de peso canal entre machos y hembras, esta variación se debe al peso vivo final de ambos sexos. De acuerdo a esto Mendizábal (2000), menciona que los machos tienen mayor masa muscular que las hembras y al mismo tiempo los huesos son más grandes y gruesos, aumentado de esta manera su peso canal.

**Cuadro 42. Comparación de medias por el método de Duncan, peso canal para el factor sexo**

SEXO	PROMEDIO (gr)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	2433.23	A
Hembras	2029.83	B

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Duncan, muestra que la media de rendimiento peso canal de los machos es de 2433.23g, mayor y es estadísticamente diferente respecto de la media de rendimiento de las hembras de 2029.83g.

Arbor Acres (1995), citado por Blanco (2002), indica que a la séptima semana los pollos presentan un peso canal de 1722gr, a partir de un peso vivo de 2065gr, esto

dependerá si es macho o hembra. Mendizábal (2000), menciona que un exceso o déficit de proteínas de un alimento influye en el rendimiento canal ya sea machos o hembras.

#### 4.6. Rendimiento canal

El análisis de varianza del cuadro 43 para el rendimiento canal, indica que existe diferencia no significativa en el factor niveles de harina de sangre (FA) y la interacción (A\*B); alta diferencia significativa en el factor sexo (FB).

**Cuadro 43. Análisis de varianza rendimiento canal.**

FV	GL	SC	CM	FCal	Pr>F	SIG
Harina de sangre (FA)	4	0.0096	0.0024	1.67	0.1824	NS
Sexo (FB)	1	39.4419	39.4419	27453.8	0.0001	**
Interacción (A*B)	4	0.0058	0.0015	1.02	0.4148	NS
Error	30	0.0431	0.0014			
Total	39	39.5005				

Fuente: Elaboración propia

CV = 3.56%, Media = 83

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

El coeficiente de variación fue de 3.56%, lo cual indica que los datos son confiables. La media de rendimiento canal fue de 83%/pollo, encontrándose de esta manera dentro los parámetros de una producción pecuaria en avicultura. En el estudio para el peso canal se tomó en cuenta el sistema óseo, muscular, grasas y patas.

##### 4.6.1. Factor nivel de harina de sangre

El rendimiento canal ha reportado diferencias no significativas para el factor nivel de harina de sangre en la alimentación de los pollos de engorde. En el ensayo se obtuvo un promedio de rendimiento de 83%, ya que se tomó en cuenta el peso de las patas. Si se llegara a obviar este valor el rendimiento canal estándar sería 79%.

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

**Cuadro 44. Promedio de rendimiento canal para el factor nivel e harina de sangre**

NIVEL DE HARINA DE SANGRE	PROMEDIO (%)
0%	83.00
1.5%	83.02
3%	83.01
4.5%	82.98
6%	83.02

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 44 se puede apreciar claramente que el promedio de rendimiento canal de los pollos de engorde, se encuentra entre el 83%, existiendo una diferencia no significativa entre niveles.

#### 4.5.2. Factor sexo

El análisis de varianza rendimiento canal para el factor muestra una alta diferencia significativa, debido a que existe variación en el porcentaje de rendimiento en carne de los pollos faenados entre machos y hembras. Mendizábal (2000), menciona que un exceso de proteínas puede generar ácido úrico y su déficit no suele producir muchas alteraciones, pero esto influye en el rendimiento canal de los animales.

**Cuadro 45. Comparación de medias por el método de Duncan, rendimiento canal para el factor sexo**

SEXO	PROMEDIO (%)	PRUEBA DE DUNCAN (5%)
Machos	84.00	A
Hembras	82.02	B

Fuente: Elaboración propia

Según la prueba de Duncan al 5%, la media de rendimiento canal para el factor sexo, se puede observar que los machos presentaron un 84% mayor y estadísticamente diferente respecto de las hembras de 82.02%. Excluyendo el peso de las patas, los machos presentarían un promedio de rendimiento canal de 80% y las hembras 78%.

De acuerdo a Sturkie (1995), indica que a la octava semana los pollos de engorde puede alcanzar un peso vivo de 3 a 3,5 kilos con 75 a 80% de rendimiento de canal; Camiruaga, (1991), indica que también que el rendimiento canal en pollos adultos es de 70 a 75 %. Mendizábal (2000), menciona que el rendimiento de canal normal respecto al peso vivo es de 80%. El promedio de rendimiento canal obtenido en el ensayo es superior según a los datos citados por literatura ya que se esta incluyendo el peso de las patas, elevando de esta manera el rendimiento canal en un 4 a 5 %, dependiendo al peso vivo final y el sexo.

#### **4.10. Porcentaje de mortandad**

Al momento de la llegada de los pollitos bebe al galpón, se registraron dos muertes, una en cada sexo; esto se debe al largo trayecto de viaje que realizaron, ya que por cansancio y asfixiamiento se registraron estas dos bajas. Durante la crianza, en la fase de inicio, de 1-15 días de vida se presentó una muerte en el grupo de las hembras al segundo día de vida. Al comienzo del ensayo, los pollos al ser sometidos a los diferentes niveles de harina de sangre en la ración, durante las fases de crecimiento de 16-30 días y acabado de 31-45 días no se presentaron muertes tanto en machos y hembras; por lo tanto el porcentaje de mortandad fue cero.

#### 4.11. Análisis de correlación y regresión múltiple entre variables

Para explicar las variaciones de las variables de respuesta, se realizó el análisis de correlación y regresión lineal múltiple, considerado al peso vivo final como variable dependiente (y), y al consumo de alimento, conversión alimenticia, peso canal, rendimiento canal, como variables independientes ( $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , y  $x_4$ ).

**Cuadro 46. Matriz de correlaciones lineales entre variables**

	PV	CAL	CA	PC	RC
PV	1.00000	0.88613 <.0001	0.53935 0.0003	0.99877 <.0001	0.91844 <.0001
CAL	0.88613 <.0001	1.00000	0.28367 0.0461	0.90521 <.0001	0.97585 <.0001
CA	0.53935 0.0003	0.28367 0.0461	1.00000	0.51787 0.0006	0.33799 0.0329
PC	0.99877 <.0001	0.90521 <.0001	0.51787 0.0006	1.00000	0.93671 <.0001
RC	0.91844 <.0001	0.97585 <.0001	0.33799 0.0329	0.93671 <.0001	1.00000

PV = Peso vivo

CAL = Consumo de alimento

CA = Conversión alimenticia

PC = Peso canal

RC = Rendimiento Canal

#### Regla de decisión:

Pr > 0.05; No existe diferencias significativas (ns)

Pr < 0.05; Existe diferencias significativas (\*)

Pr < 0.01; Existe diferencias altamente sig. (\*\*)

= Se acepta la hipótesis nula (Ho)

= Se acepta la hipótesis altern (Ha)

= Se acepta la hipótesis altern (Ha)

En el cuadro 46, la matriz de correlaciones lineales entre variables se observa que el peso vivo final Vs. consumo de alimento, conversión alimenticia, peso canal y rendimiento canal, los coeficientes de regresión presentan alta diferencia significación estadística, que quiere decir que el incremento de la variable dependiente (peso vivo final), producirá un cambio significativo en la variables independientes (consumo de alimento y conversión alimenticia, peso canal y rendimiento canal)

**Cuadro 47. Relación entre la variable peso vivo final y variables componentes**

De	C.Alim.	C.A.	P.Canal	R.Canal
<b>a</b>	-1620.156	4829.918	311.64	-14917.5
<b>b</b>	0.983	952.83	1.064	212.070
<b>r</b>	0.886	0.539	0.999	0.918
<b>r<sup>2</sup></b>	0.785	0.290	0.997	0.843
<b>Ecuación de regresión</b>			<b>y = a + b x</b>	

Fuente: Elaboración propia

a = Intercepto; b = Coeficiente de regresión; r = Coeficiente de correlación; r<sup>2</sup> = Coeficiente de determinación; y = Variable dependiente; x = Variable independiente.

De acuerdo al cuadro 47, los coeficientes de correlación peso vivo final Vs. consumo de alimento 0.886, conversión alimenticia 0.539, peso canal 0.999 y rendimiento canal 0.918, son altamente significativas, de manera que a medida que aumenta el peso vivo final, habrá un incremento o variación de las variables independientes (consumo de alimento y conversión alimenticia, peso canal y rendimiento canal).

Según a los coeficiente de determinación, la variación de la variable dependiente (peso vivo final) es debido al 78.5% del consumo de alimento, 29.0% de la conversión alimenticia, 99.7% del peso canal y 84.3% del rendimiento canal.

#### **4.12. Análisis económico**

De acuerdo al análisis económico, para este estudio se tomaron en cuenta los costos de producción (egresos), el valor del precio final del producto (ingresos), la obtención del beneficio de producción y la relación beneficio costo por tratamientos a partir de la alimentación de los pollos parrilleros con la de harina de sangre en la ración.

##### **4.13.1. Egresos**

Para el estudio de los egresos se tomó en cuenta los costos los costos variables de producción por tratamiento.

##### **4.13.2. Ingresos**

Para este caso se tomó en cuenta la venta de los pollos peso canal por tratamientos, donde el valor del precio final de la venta de los pollos fue de 10 Bs/kl.

##### **4.13.3. Relación Beneficio/Costo**

El estudio de relación beneficio/costo se basa en los costos de producción y valor de precio final; si han existido ganancias, si solo se han recuperado los costos de producción o ha existido perdidas en la inversión por tratamientos. Si relación B/C es mayor a 1, significa que se han recuperado los costos de producción y existen ganancias adicionales; si la relación B/C es igual a 1, significa que solo se han recuperado los costos de producción y no hay margen de ganancias; por último de la relación B/C es menor a 1, esto significa que no se ha llegado ni a recuperar los costos de producción por tratamientos y solo ha existido perdidas.

**Cuadro 48. Relación Beneficio/ Costo**

TRATAMIENTO	INGRESO NETO	COSTOS DE PRODUCCIÓN	BENEFICIOS	RELACIÓN B/C
T1 (0%) Macho	462.9	286.0	176.9	1.62
T2 (0%) Hembra	383.8	272.0	111.8	1.41
T3 (1.5%) Macho	483.5	283.4	200.1	1.71
T4 (1.5%) Hembra	402.7	269.8	132.9	1.49
T5 (3%) Macho	502.7	280.5	222.2	1.79
T6 (3%) Hembra	423.7	265.7	158.0	1.59
T7 (4.5%) Macho	493.7	276.5	216.2	1.79
T8 (4.5%) Hembra	412.6	262.4	150.2	1.57
T9 (6%) Macho	490.5	273.1	217.4	1.79
T10 (6%) Hembra	407.1	259.8	147.3	1.57
<b>TOTAL</b>	<b>4463.2</b>	<b>2729.2</b>	<b>1733.2</b>	<b>1.63</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 47 se observa el valor del precio final de la venta de los pollos, el presupuesto utilizado en el ensayo a partir de los costos variables para 200 aves hasta 45 días de vida, los beneficios obtenidos y la relación beneficio costo por tratamientos tanto para machos y hembras. El comportamiento de la relación beneficio costo por tratamientos, en machos T5 (3%), T7 (4.5%) y el T9 (6%), es de 1.79; en hembras T8 (4.5%) y T9 (6%) fue de 1.57, esto no quiere decir que los ingresos netos y los costos de producción por tratamientos sean iguales, si no que el precio de la harina de sangre es un valor rescatado en el momento de su desecho y elaboración, para la inclusión en la dieta de los pollos parrilleros. Se observa también que la relación beneficio costo de los tratamientos T1 (0%) con 1.62, en machos y T2 (0%) con 1.41, en hembras, son los más bajos.

Tomando en cuenta los ingresos netos y los costos de producción por tratamientos, el nivel de harina de sangre en la ración al 3% para la alimentación de pollos parrilleros, presenta un mejor comportamiento en la relación beneficio costo tanto para machos y hembras. Incapoma J. (2005), menciona que los mejores beneficios con la inclusión de harina de sangre en la ración de pollos parrilleros, se limita hasta un 3%. En el anexo17 se detalla el precio del producto y los costos de producción por tratamiento.



## 5. CONCLUSIÓN

Con el presente estudio se buscó dos metas primordiales; como primer punto la de aprovechar de forma adecuada la sangre fresca de los pollos en sacrificio, desde la recolección, su respectiva cocción, secado, pulverizado, análisis bromatológico y la obtención de la harina de sangre en su totalidad. El segundo punto se basa que a partir de la harina de sangre, formular raciones en diferentes niveles para la alimentación de los pollos parrilleros en las fases de crecimiento y acabado y estudiar el efecto que tenga esta como suplemento proteico en las variables de estudio.

Para el cálculo de la cantidad de sangre fresca recolectada de los pollos faenados, para la obtención de la harina de sangre, se manejó la relación de 6 lt de sangre fresca para 1 Kl. de sangre deshidratada, y al mismo tiempo este subproducto de origen animal aprovechó de forma adecuada, evitando de esta manera su desecho y disminuyendo de alguna forma los costos de alimentación de las aves. Con un respectivo análisis bromatológico, la harina de sangre presentó 67.61% de proteína.

Los resultados obtenidos durante el trabajo, se puede concluir que cual fuese el nivel de harina de sangre en la ración de las aves, ha tenido gran influencia significativa en las variables de estudio tanto en machos y hembras; pero los pollos parrilleros respondieron favorablemente a la inclusión del 3%, de harina de sangre en la ración y el nivel 0% produjo menores rendimientos. De acuerdo al comportamiento del sexo, los machos han presentado mejores resultados a comparación de las hembras, esta variación se debe a que los machos tienen mayor ganancia de peso vivo que las hembras, debido a la variación del potencial

genético y la capacidad de transformar los nutrientes del alimento en tejido. La harina de sangre presenta un porcentaje elevado de leucina, y a un exceso puede ocasionar la mala absorción de los demás aminoácidos por parte del animal ocasionando de esta manera la disminución de la ganancia de peso vivo.

Según al análisis económico, los porcentajes de harina de sangre 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, y 6%, llegan a ser rentables para una producción de pollos parrilleros; sin embargo existe una variación entre los beneficios obtenidos dentro del ensayo. Los beneficios del nivel 3% presentaron mayor rentabilidad tanto en machos y hembras, seguidos por los niveles 4.5%, 6%, 1.5% y 0% con los beneficios más bajos.

En el caso de la variable porcentaje de mortandad, no se registraron muertes en todos los tratamientos sometidos a diferentes niveles de harina de sangre en la ración, existiendo de esta manera un porcentaje de mortandad 0%.

## 6. RECOMENDACIÓN

El proceso de elaboración de la harina de sangre no es complicado, pero se debe tomar medidas importantes para mantener su calidad. El drenaje de la sangre de los pollos faenados, para su respectiva recolección, se aconseja realizarlo en embudos, para evitar el aleteo de las aves y ensucie la sangre con plumas, heces fecales, etc. La cocción de la sangre deberá realizarse lo más antes posible en un tiempo óptimo para mantener la calidad de la proteína de acuerdo al volumen de sangre. El trabajo se realizó en un clima calido y el secado completo tardó dos a tres días aproximadamente, pero se debe tomar en cuenta el acopio durante las noches y el extendido al día siguiente, por el porcentaje elevado de humedad existente en la zona. Durante el secado de la sangre se debe tener mucho cuidado con la invasión de moscas, avispas, hormigas, etc. ya que el olor cotidiano de la sangre cocida los atrae mucho. La sangre seca se la puede pulverizar manualmente o con cualquier otro implemento para su correspondiente aplicación. En caso de detectarse problemas sanitarios en los pollos a ser faenados, se debe evitar el uso de la sangre para la elaboración de harina de sangre.

Para preparar una ración, se debe tomar en cuenta proteínas de procedencia vegetal y animal; como alimentos proteicos tenemos a la torta de soya y la harina de sangre; y como alimento energético al maíz que también presentan una pequeña porción de proteína. Antes de formular una ración, no se debe olvidar que la harina de sangre tiene una concentración elevada de aminoácidos de leucina y lisina, pero deficiente en metionina e isoleucina; se debe tener en cuenta que el alto contenido en leucina aumenta las necesidades de la isoleucina. La harina de sangre utilizada en el ensayo presenta un 76.61% de PC, la soya 46% de PC y el maíz con un 9% de PC; por lo tanto el porcentaje de harina de sangre en una ración, no debe excederse ya que a un exceso impide la absorción de algunos

aminoácidos por parte del pollo, ocasionando de alguna manera una disminución en la ganancia de peso vivo y afectando negativamente en los costos de producción.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo en las fases de crecimiento y engorde, no se recomienda el uso de la harina de sangre al 0% en la ración de pollos parrilleros, ya que se obtuvo menores ritmos de crecimiento y ganancia de peso vivo. Los niveles de harina de sangre 1.5%, 4.5% y 6% presentaron rendimientos satisfactorios, pero el nivel 3% reportó los mejores resultados en relación a las variables estudiadas y se recomienda el uso en la alimentación de pollos parrilleros tanto en machos y hembras. En cuanto al sexo se ha observado diferencias significativas, por lo que se recomienda realizar un estudio más detallado, pues el factor genético pudo haber sido causante en la variación de los resultados entre machos y hembras.

Económicamente el uso de la harina de sangre es recomendable, ya que este subproducto proveniente del desecho de las aves en sacrificio, no causa pérdidas económicas en relación a los costos de alimentos de origen animal en su aplicación en la dieta de los pollos, presentando una relación beneficio/costo mayor a uno en todos los tratamientos, pero los mejores resultados sin duda alguna se encuentran en el nivel de harina de sangre al 3% tanto en machos y hembras.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ALDANA, M. R. 1985. Sustitución de la harina de soya (Glycine max) por proteína de harina de hoja de yuca (Manihot esculenta) con mentionina en la alimentación de pollos de engorde. Tesis. Guatemala. 51p
- ANFINSES, C. B. 1991. Harina de sangre. Vol. 12. New York, Academic Press. 19 -30p
- Aves de corral 1993. México. Editorial Trillas. 112 p
- Avicultura Profesional 2005. La revista del avicultor. Volumen 23. 240p
- ACOSTA SANCHEZ FLORENCIO. 1900. Nutrición de las aves. Editorial Pueblo y Educación. México. 134p
- ARBOR ACRES, 1995. Manual de manejo. Pollos de engorde. Ed. Arbor Acres Faros, USA. 12p
- ALG., 2004. Manual de manejo de pollos parrilleros. Cochabamba Bolivia. 21p
- ADA. 2004. Estadística avícola. Asociación de avicultores de Santa Cruz Bolivia.15p
- Arriaza Ervin de 1997. Departamento de Beni. Consultado 7 mar. 2005. Disponible en [www.wetlands.org/inventory.com.ar](http://www.wetlands.org/inventory.com.ar)
- Anrique de 1992. Harina de sangre Consultado 10 mar. 2005. Disponible en [www.agrarias.uach.cl/Web%20de%20Cursos.com.ar](http://www.agrarias.uach.cl/Web%20de%20Cursos.com.ar)

- ALCAZAR J.P.1997. Bases para la alimentación animal y la formulación manual de raciones. Impresiones Genesis. La Paz Bolivia. 137p
- BLANCO CHOQUE RAMIRO B. 2002. Utilización de cinco niveles de Mucura para La alimentación de pollos parrilleros en las etapas de crecimiento y acabado. Tesis de Grado. U.M.S.A. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 95p
- BOVILEV L.F. 1979. Ganadería. Editorial MIR. Moscú UURRSS. 154-410p
- BUXADÉ CARBÓ, C. 1995. El Pollo de Carne. 4º Edición. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. 45p
- CABRERA CRISTINA 1997. Nutrición Animal, Prof. Adj. Unidad de Avicultura, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía. Montevideo – Uruguay. 115p
- CAMIRUAGA, M., 1991. Producción de pollos. Colección en agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. 98p
- SÁNCHEZ REYES C. 2003. Crianza, razas y comercialización de Gallinas Ponedoras. Ed. Ripalme. Lima Perú. 9, 44-43p
- Celis Alberto 1993. Los subproductos de origen animal: Fuente de energía y proteína. Consultado 6 mar. 2005. Disponible en [www.fao.org/ag.com.ar](http://www.fao.org/ag.com.ar).
- CUNHA, T. 1983. Nutrición y alimentación de cerdos. Ed. Hemisferio Sur S.A. 95p
- ENSMINGER M. E. 1989. Alimentos y Nutrición de los animales. Editorial El Ateneo. Buenos Aires Argentina. 165-166p

ENSMINGER M. E. 1990. Producción avícola. Editorial El Ateneo. Buenos Aires Argentina. 183p

EL GRAJERO 2005. Alimentos balanceados para pollos parrilleros y cerdos. La Paz Bolivia.

FAO. 2006. Manual de producción animal y salud. Roma, Italia.

FEDNA (2003). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 18 – 22p

Fernández R. 2002. La sal común. Consultado 10 Ene. 2007. Disponible en [www.alimentacion-sana.com.ar](http://www.alimentacion-sana.com.ar)

FLORES MEJIA A. 2004. Eficiencia alimenticia de dos métodos de alimentación en parvadas de pollos parrilleros por sexo en la localidad de Caranavi. Tesis de Grado. U.M.S.A. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 86p

FLORES MENDEZ JORGE A. 1987. Manual de alimentación Animal. 1 ed. Editorial Limusa, S.A. México. 892 p

GALLAGHER, 1992. Factores nutricionales y trastornos enzimáticos en los animales. Ediciones Revolucionarias. Instituto del Libro. La Habana. 145p

Guía de Manejo Comercial 2001. Hy-Line Variedad Brown. 16p

Guía de manejo 2001. Pollos de engorde Hubbard. 14p

Guía de manejo 2002. Pollos de engorde Ross. Cochabamba Bolivia. 11p

GUZMÁN, J. 2004. Apuntes de Diseño Experimental II. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz- Bolivia.

GUZMÁN, J. 2004. Curso Taller de S.A.S. ( System Análisis Statistical).  
Universidad Mayor de San Andrés. La Paz- Bolivia.

IMBA 1987. Manual de manejo de pollos parrilleros. Cochabamba Bolivia. 16p

IMBA 2005. Información general de la empresa avícola IMBA. Cochabamba Bolivia.

I.G.M. 2003. Instituto Geográfico Militar. Mapa político del Departamento del Beni.

INCAPOMA R. J. 2005. Evaluación de tres niveles de harina de sangre en alimentación de pollos parrilleros (Ross 308) localidad de Coroico. Tesis de Grado U.M.S.A. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 96p

MC.DONALD 1996. Nutrición Animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 502p  
Medina Favián de 1999. Reserva de la Biósfera - Estación Biológica del Beni.  
Consultado 7 mar. 2005. Disponible en [www.embajadadebolivia.com.ar](http://www.embajadadebolivia.com.ar)

OCEANO. 1995. Diccionario Enciclopédico Práctico. Océano grupo editorial.  
Barcelona España. 58p

PAMPLONA R. 1993. Nuevo estilo de vida Editorial Safeliz. Argentina. 145- 146p

PLOT ALFREDO 1981. Alimentación avícola. Abatros. Buenos Aires Argentina. 80p

TORRIJOS 1996. Cría de pollos de carne Brollers. Editorial Aedos. Barcelona España. 79-80p



UNIVERSAL 1997. El pollo carne buena y barata. Artículo científico. Caracas Venezuela. Ed. El Universal. 15p

Manual de crianza de animales 2005. Primer volumen. La Paz Bolivia. 345p

MENDIZÁBAL FERNANDO (2000), Producción animal. APELSA, Monterrey México. 254p

Mendoza M. 2003. Conchilla. Consultado 20 Jul. 2006. Disponible. [www.engormix.com/carbonato](http://www.engormix.com/carbonato)

National Research Council. 1985. Necesidades nutricionales de las aves. Argentina: Hemisferio Sur. 22p

NORTH, M. 1990. Manual de producción avícola. Edición. Ed. El Manual Moderno, México. 241p

NORTH, M.O. y D. D. BELL. 1993. Manual de Producción Avícola. 3º Edición. Ed. El Manual Moderno, México. 829 p

RALPH, S. 1987. Manual de producción de pollos en el trópico. C.A.B Internacional. Estados Unidos de América. 142p

ROBB, J., 1900. Nutrición animal. Ed. Butterworths. Englands. 78p

STURKIE, P.D. 1995. Producción de pollos. New. York. 149p

SAS. 2001. Sistema de Análisis Estadístico. Versión 8.02. La Paz – Bolivia.

SÁNCHEZ R.C. 2003. Crianza, razas y comercialización de Gallinas ponedoras  
Ed. Ripalme. Lima- Perú. 44p

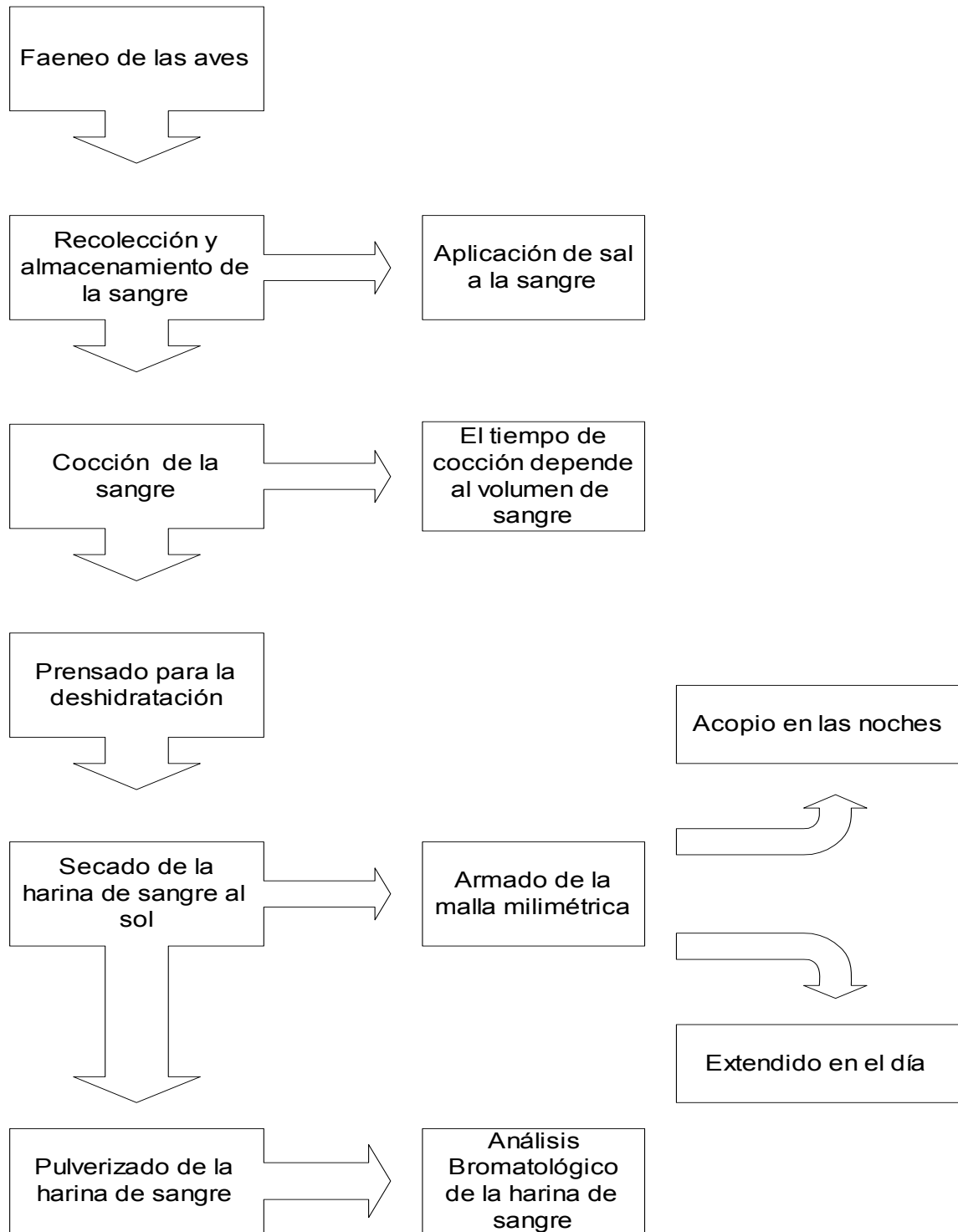
URRUTIA, S. 1997. Rev. Avicultura Profesional. 23-28p.

VACA A.L. 1992. Alimentación de las aves. Curso sobre el proceso integral en la  
producción de pollos Brolier. IFAIN, PCAT-UCP/FOCAS, USF-CBBA. 74-75p

WATT POULTRY. 1996. Industria avícola. La revista para empresarios y  
profesionales en avicultura latinoamericana .EUA. Edición Latinoamericana de  
Poultry Internacional. 95p

**ANEXOS**

## Anexo 1.



**Figura 2. Proceso de elaboración de la harina de sangre**

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2.

Análisis bromatológico de la harina de sangre

*Asociación de Avicultores de Santa Cruz*  
*Laboratorio Bromatológico*  
*A D A*

**INFORME DE RESULTADOS**

N.R N°	1503
--------	------

Cliente:	EL GRANJERO		
Dirección:		Teléfono:	
Muestra entregada por:	Zenón Valdiviezo		
Identificación de la muestra:	Harina de Sangre		
Fecha de recepción de la muestra:	02 de Marzo de 2006		
Fecha de Emisión Resultado	10 de Marzo de 2006		

**FÍSICO QUÍMICO**

Ensayos Realizados	Resultados Obtenidos	Unidades	Límites Permitidos	Método Utilizado
Proteína Total Nx 6.25	76.61	g/100g		Micro Kjeldahl

**NOTA:**

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

### Anexo 3.

**Cuadro 49. Cálculo de la ración para la fase de inicio por el método de ecuaciones simultáneas**

Requerimiento nutricional del pollo		Valor nutritivo del alimento	
		Alimento	PC (%)
PC (%)	24	Maíz amarillo	7.9
Cantidad (Kl)	100	Torta de soya	45
		Soya integral	50
Ingrediente		Cantidad (Kg)	
Maíz amarillo cubano		56.09	
Torta de soya		28.09	
Soya integral		11.22	
Fosfato		2.02	
Calcita		0.67	
Sal común		0.47	
Vitaminas		1.6867	
Colina		0.1124	
Lisina		0.0750	
Metionina		0.2249	
Agrocox		0.0899	
Olaquinox		0.0337	
Bonumuld		0.0450	
Bonox		0.0112	
<b>Total</b>		<b>100</b>	

Fuente: Elaboración propia



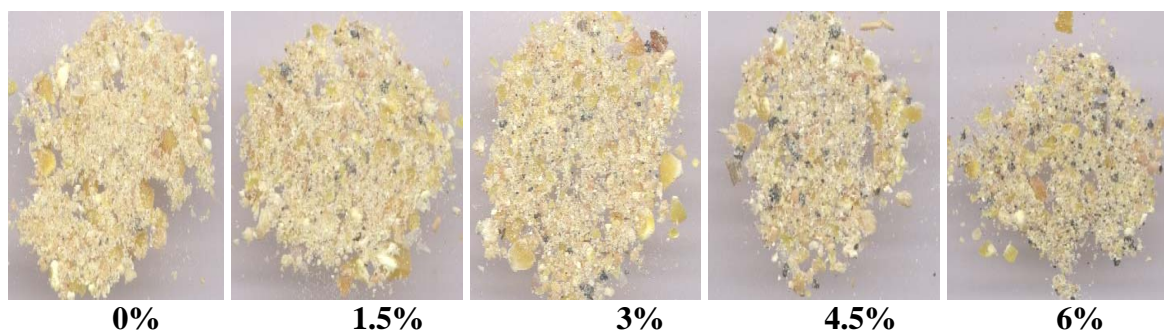
**Foto 5. Alimento iniciador excedente de harina de sangre**

**Anexo 4.**

**Cuadro 50. Cálculo de la ración para la fase de crecimiento por el método de ecuaciones simultáneas**

Requerimiento nutricional del pollo		Valor nutritivo del alimento				
		Alimento		PC (%)		
PC (%)	20	Maíz amarillo		7.9		
Cantidad (Kl)	100	Torta de soya		45		
		Harina de sangre		76.61		
Ingrediente		Cantidad (Kg)				
		0%	1.5%	3%	4.5%	6%
Maíz amarillo cubano		65.21	66.61	68.06	69.52	70.96
Torta de soya		28.58	25.75	22.86	20.04	16.23
Harina de sangre		0.00	1.40	2.81	4.23	5.63
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 común		0.41	0.41	1.41	0.41	0.41
aceite crudo		1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
Vitaminas		0.1578	0.1578	0.1578	0.1578	0.1578
Metionina		0.2104	0.2104	0.2104	0.2104	0.2104
Colina		0.1052	0.1052	0.1052	0.1052	0.1052
Lisina		0.0701	0.0701	0.0701	0.0701	0.0701
Agrocox		0.0842	0.0842	0.0842	0.0842	0.0842
Olaquindox		0.0316	0.0316	0.0316	0.0316	0.0316
Bonumuld		0.0421	0.0421	0.0421	0.0421	0.0421
Bonox		0.0105	0.0105	0.0105	0.0105	0.0105
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia



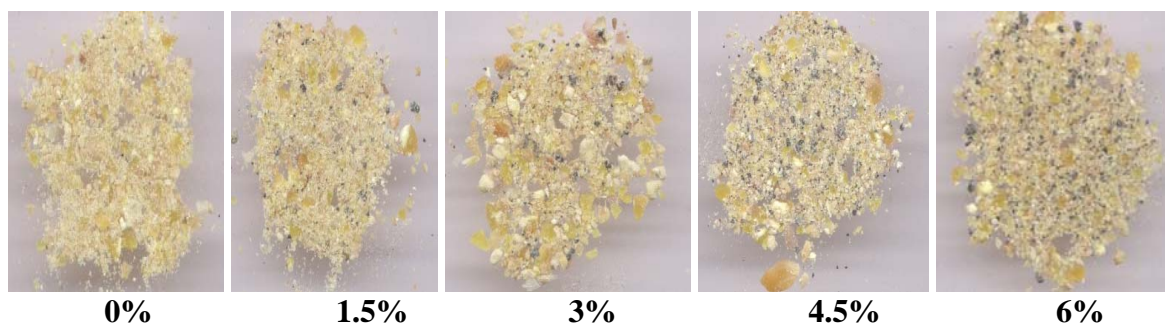
**Foto 6. Niveles de harina de sangre para el alimento crecimiento**

**Anexo 5.**

**Cuadro 51. Cálculo de la ración para la fase de engorde por el método de ecuaciones simultáneas**

Requerimiento nutricional del pollo		Valor nutritivo del alimento				
		Alimento		PC (%)		
PC (%)	19	Maíz amarillo		7.9		
Cantidad (Kl)	100	Torta de soya		45		
		Harina de sangre		76.61		
Ingrediente		Cantidad (Kg)				
		0%	1.5%	3%	4.5%	6%
Maíz amarillo cubano		68.52	69.86	71.37	72.78	74.20
Torta de soya		26.22	24.43	20.46	17.63	14.80
Harina de sangre		0.00	1.41	2.83	4.25	5.65
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 común		0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
aceite crudo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Vitaminas		0.1528	0.1528	0.1528	0.1528	0.1528
Metionina		0.2038	0.2038	0.2038	0.2038	0.2038
Colina		0.1019	0.1019	0.1019	0.1019	0.1019
Agrocox		0.0815	0.0815	0.0815	0.0815	0.0815
Olaquinox		0.0306	0.0306	0.0306	0.0306	0.0306
Bonumuld		0.0408	0.0408	0.0408	0.0408	0.0408
Bonox		0.0102	0.0102	0.0102	0.0102	0.0102
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

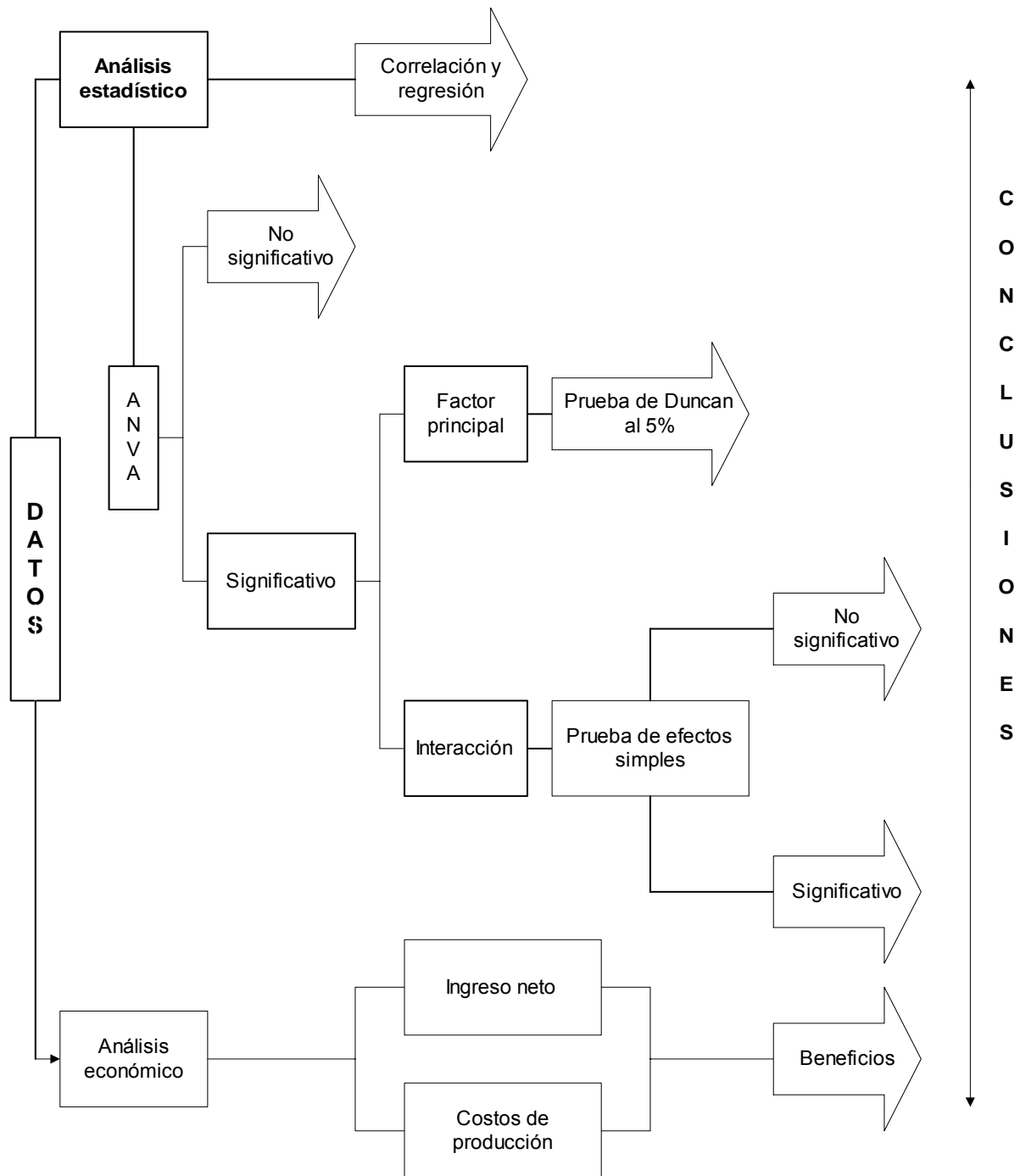
Fuente: Elaboración propia



**Foto 7. Niveles de harina de sangre para el alimento engorde**



Anexo 6.



**Figura 3. Procedimiento para el análisis de datos**

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 7.**

**Cuadro 52. Promedio de consumo de alimento de 1-45 días para el factor nivel de harina de sangre**

F. Nivel de harina de sangre	Consumo de alimento (gr)							
	15	20	25	30	35	40	45	Total
a <sub>1</sub> = 0%	460	476.25	654.13	695.00	717.50	843.75	1010.75	4857.38
a <sub>2</sub> = 1.5 %	460	485.00	665.13	703.75	709.75	836.25	1006.25	4866.13
a <sub>3</sub> = 3 %	460	484.38	656.88	690.50	716.50	831.50	1006.25	4846.00
a <sub>4</sub> = 4.5%	460	483.13	663.50	686.88	698.75	822.50	1008.75	4823.50
a <sub>5</sub> = 6%	460	480.00	661.13	684.00	697.00	821.25	1005.00	4808.38

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 53. Promedio de consumo de alimento de 1-45 días para el factor sexo**

Factor Sexo	Consumo de alimento (gr)							
	15	20	25	30	35	40	45	Total
b <sub>1</sub> = Machos	460	493.50	713.75	720.30	740.40	875.60	1038.30	5041.85
b <sub>2</sub> = Hembras	460	470.00	606.55	663.75	675.40	786.50	976.50	4638.70

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 54. Promedio de consumo de alimento de 1-45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos**

Factores de estudio		Consumo de alimento (gr)							
Nivel	Sexo	15	20	25	30	35	40	45	total
0%	Machos	460	485.0	708.3	710.0	755.0	890.0	1044.0	5052.3
0%	Hembras	460	467.5	600.0	680.0	680.0	797.5	977.5	4662.5
1.5%	Machos	460	497.5	727.8	727.5	732.5	872.5	1040.0	5057.8
1.5%	Hembras	460	472.5	602.5	680.0	687.0	800.0	972.5	4674.5
3%	Machos	460	496.3	702.5	721.0	753.0	888.0	1037.5	5058.3
3%	Hembras	460	472.5	611.3	660.0	680.0	775.0	975.0	4633.8
4.5%	Machos	460	496.3	715.3	723.8	732.5	872.5	1035.0	5035.3
4.5%	Hembras	460	470.0	611.8	650.0	665.0	772.5	982.5	4611.0
6%	Machos	460	492.5	715.0	719.3	729.0	855.0	1035.0	5005.8
6%	Hembras	460	467.5	607.3	648.8	665.0	787.5	975.0	4611.0

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8.**

**Cuadro 55. Promedio de conversión alimenticia de 1-45 días para el factor nivel de harina de sangre**

F. Nivel de harina de sangre	Conversión alimenticia						
	15	20	25	30	35	40	45
a <sub>1</sub> = 0%	1.30	1.56	1.63	1.87	2.02	2.36	2.44
a <sub>2</sub> = 1.5 %	1.32	1.51	1.55	1.83	1.99	2.21	2.24
a <sub>3</sub> = 3 %	1.31	1.39	1.47	1.67	1.90	2.09	2.16
a <sub>4</sub> = 4.5%	1.29	1.40	1.51	1.73	1.95	2.14	2.19
a <sub>5</sub> = 6%	1.30	1.47	1.52	1.74	1.96	2.16	2.23

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 56. Promedio de conversión alimenticia de 1-45 días para el factor sexo**

Factor sexo	Conversión alimenticia						
	15	20	25	30	35	40	45
Machos	1.31	1.40	1.43	1.71	1.89	2.14	2.21
Hembras	1.37	1.52	1.64	1.83	2.05	2.24	2.29

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 57. Promedio de conversión alimenticia de 1-45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos**

Factores de estudio		Conversión alimenticia						
Nivel	Sexo	15	20	25	30	35	40	45
0%	Machos	1.31	1.49	1.52	1.79	1.97	2.23	2.32
0%	Hembras	1.37	1.62	1.74	1.95	2.08	2.48	2.55
1.5%	Machos	1.30	1.41	1.42	1.77	1.93	2.17	2.21
1.5%	Hembras	1.35	1.61	1.68	1.90	2.06	2.24	2.26
3%	Machos	1.32	1.36	1.39	1.65	1.82	2.04	2.12
3%	Hembras	1.38	1.41	1.55	1.69	1.98	2.13	2.20
4.5%	Machos	1.32	1.37	1.40	1.68	1.86	2.09	2.17
4.5%	Hembras	1.36	1.42	1.62	1.78	2.05	2.18	2.22
6%	Machos	1.30	1.37	1.41	1.67	1.86	2.15	2.22
6%	Hembras	1.38	1.54	1.62	1.81	2.06	2.18	2.24

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 9.**

**Cuadro 58. Promedio de peso vivo de 1-45 días para el factor nivel de harina de sangre**

F. Nivel de harina de sangre	Peso vivo (gr)						
	15	20	25	30	35	40	45
a <sub>1</sub> = 0%	339.13	645.50	1050.50	1423.50	1777.75	2130.75	2547.63
a <sub>2</sub> = 1.5 %	339.38	663.13	1098.00	1482.50	1837.63	2216.88	2666.75
a <sub>3</sub> = 3 %	335.88	685.25	1134.00	1547.00	1924.50	2323.50	2783.75
a <sub>4</sub> = 4.5%	339.38	686.00	1130.00	1525.88	1883.50	2268.38	2727.25
a <sub>5</sub> = 6%	341.75	673.75	1114.75	1508.50	1865.38	2245.25	2700.88

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 59. Promedio de peso vivo de 1-45 días para el factor sexo**

Factor sexo	Peso vivo (gr)						
	15	20	25	30	35	40	45
Machos	351.30	704.60	1205.30	1625.80	2017.10	2424.15	2896.70
Hembras	326.90	636.85	1005.60	1369.15	1698.40	2049.75	2475.40

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 60. Promedio de peso vivo de 1-45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos**

Factores de estudio		Peso vivo (gr)						
Nivel	Sexo	15	20	25	30	35	40	45
0%	Machos	350.25	675.00	1141.00	1538.00	1920.00	2304.75	2755.25
0%	Hembras	328.00	616.00	960.00	1309.00	1635.50	1956.75	2340.00
1.5%	Machos	350.25	704.00	1216.00	1628.00	2006.00	2407.50	2878.00
1.5%	Hembras	328.50	622.25	980.00	1337.00	1669.25	2026.25	2455.50
3%	Machos	349.00	713.50	1220.00	1656.00	2068.50	2503.50	2992.00
3%	Hembras	322.75	657.00	1048.00	1438.00	1780.50	2143.50	2583.50
4.5%	Machos	352.00	715.00	1227.00	1654.00	2046.00	2462.50	2938.50
4.5%	Hembras	326.75	657.00	1033.00	1397.75	1721.00	2074.25	2516.00
6%	Machos	355.00	715.50	1222.50	1653.00	2045.00	2442.50	2919.75
6%	Hembras	328.50	632.00	1007.00	1364.00	1685.75	2048.00	2482.00

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 10.**

**Cuadro 61. Relación entre promedios de peso vivo, peso canal y el peso de la carcasa a los 45 días para el factor nivel de harina de sangre**

F. Nivel de harina de sangre	Peso (gr)				
	P. canal	P. sangre	P. Plumas	P. Vísceras	P. vivo
a <sub>1</sub> = 0%	2116.61	71.50	139.63	220.75	2547.63
a <sub>2</sub> = 1.5 %	2215.52	74.75	145.50	231.00	2666.75
a <sub>3</sub> = 3 %	2315.88	78.13	151.38	238.25	2783.75
a <sub>4</sub> = 4.5%	2265.73	76.38	148.75	235.88	2727.25
a <sub>5</sub> = 6%	2243.92	75.63	147.38	233.63	2700.88

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 62. Relación entre promedios de peso vivo, peso canal y el peso de la carcasa a los 45 días para el factor sexo**

Factor sexo	Peso (gr)				
	P. canal	P. sangre	P. Plumas	P. Vísceras	P. vivo
Machos	2433.228	81.15	144.90	236.55	2896.70
Hembras	2029.828	69.40	148.15	227.250	2475.40

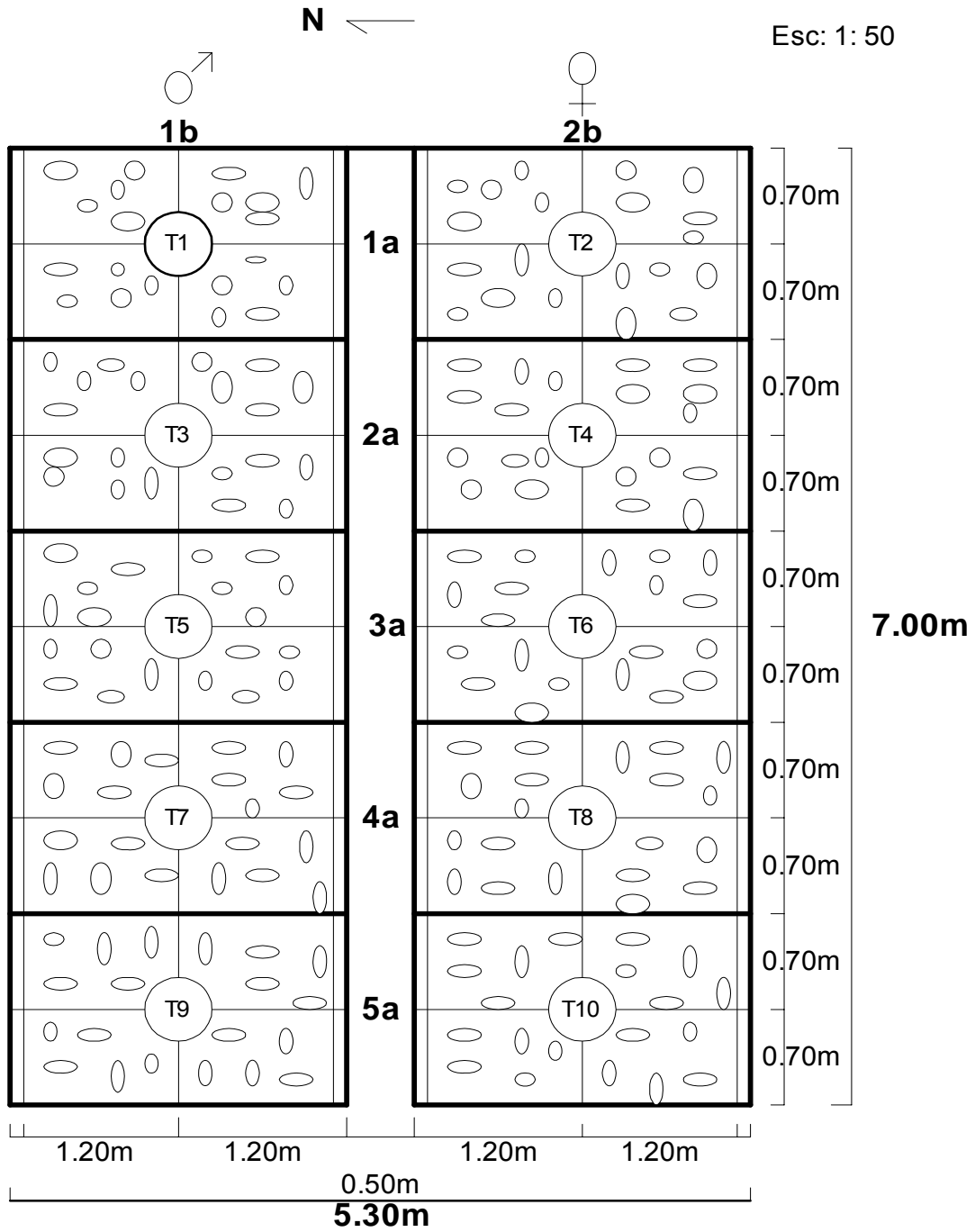
Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 63. Relación entre promedio de peso vivo, peso canal y el peso de la carcasa a los 45 días para machos y hembras en los diferentes tratamientos**

Factores de estudio		Peso (gr)				
Nivel	Sexo	P. canal	P. sangre	P. Plumas	P. Vísceras	P. vivo
0%	Machos	2314.41	77.25	138.50	226.00	2755.25
0%	Hembras	1918.80	65.75	140.75	215.50	2340.00
1.5%	Machos	2417.52	80.75	144.25	236.00	2878.00
1.5%	Hembras	2013.51	68.75	146.75	226.00	2455.50
3%	Machos	2513.28	83.75	148.75	241.50	2992.00
3%	Hembras	2118.47	72.5	154.00	235.00	2583.50
4.5%	Machos	2468.34	82.25	147.00	240.25	2938.50
4.5%	Hembras	2063.12	70.50	150.50	231.50	2516.00
6%	Machos	2452.59	81.75	146.00	239.00	2919.75
6%	Hembras	2035.24	69.50	148.75	228.25	2482.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11.



- Bebedero Automático
- || Comedero
- Pollos

**Figura 4. Croquis experimental del ensayo**

Anexo 12.

Consumo de alimento durante toda la crianza para los factores nivel de harina de sangre y sexo

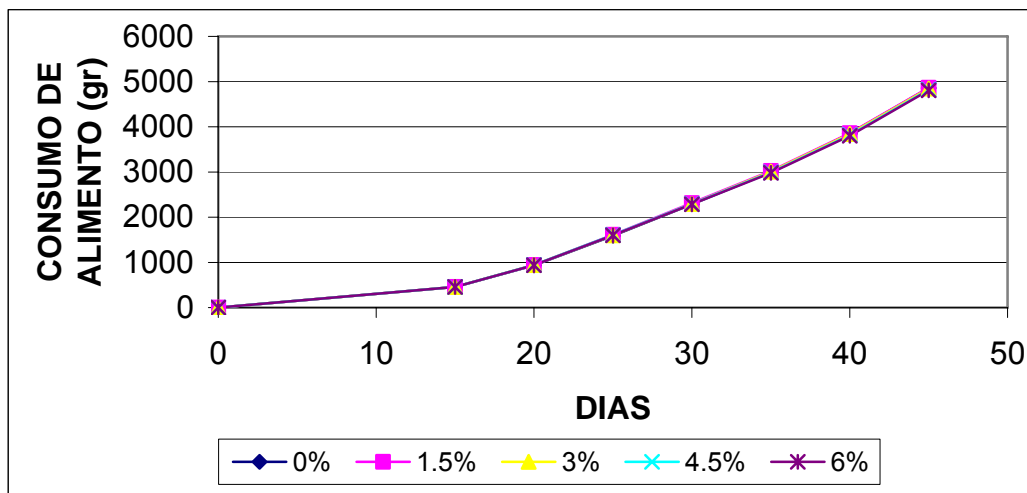


Figura 5. Consumo de alimento para el factor nivel de harina de sangre

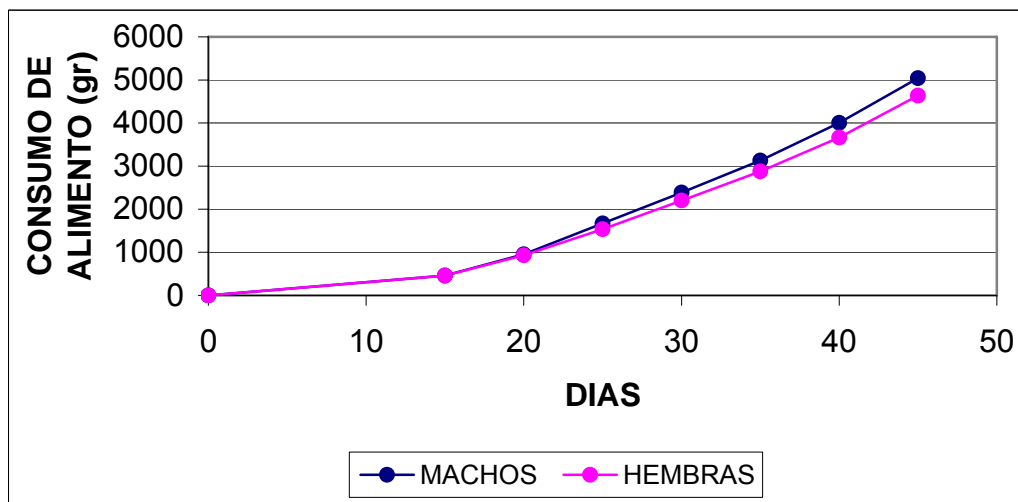


Figura 6. Consumo de alimento para el factor sexo

Anexo 13.

Conversión alimenticia durante toda la crianza para los factores nivel de harina de sangre y sexo

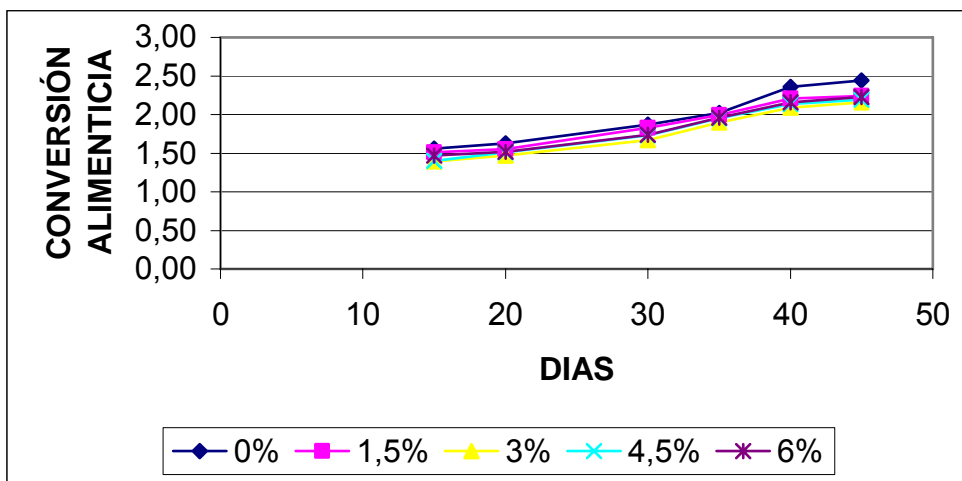


Figura 7. Conversión alimenticia para el factor nivel de harina de sangre

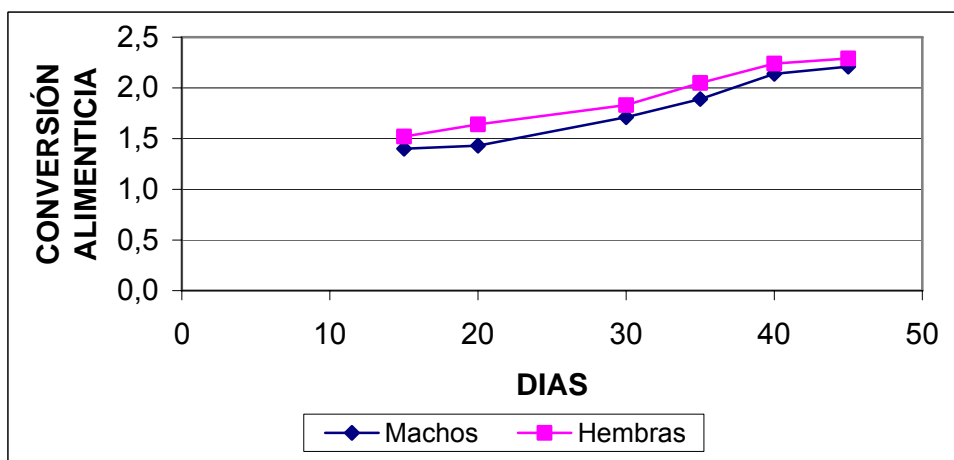


Figura 8. Conversión alimenticia para el factor sexo



Anexo 14.

Peso vivo durante toda la crianza para los factores nivel de harina de sangre y sexo

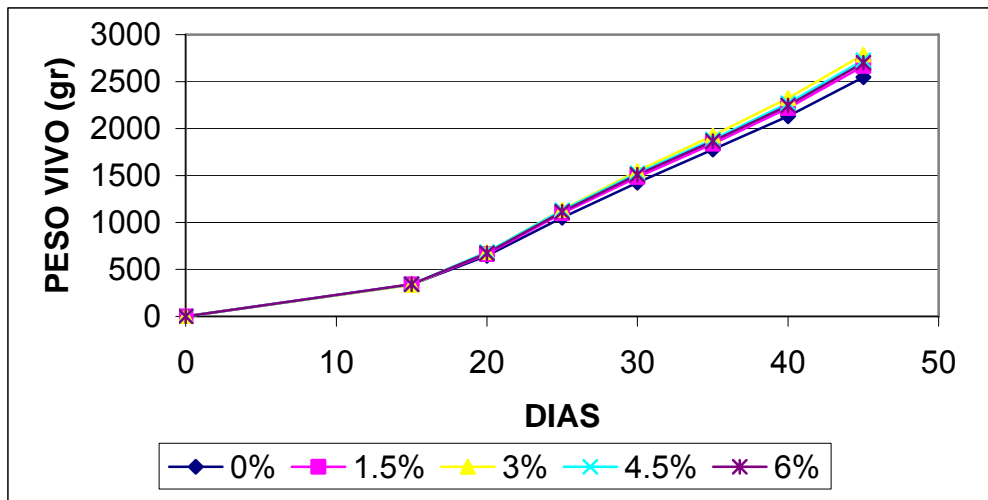


Figura 9. Peso vivo para el factor nivel de harina de sangre

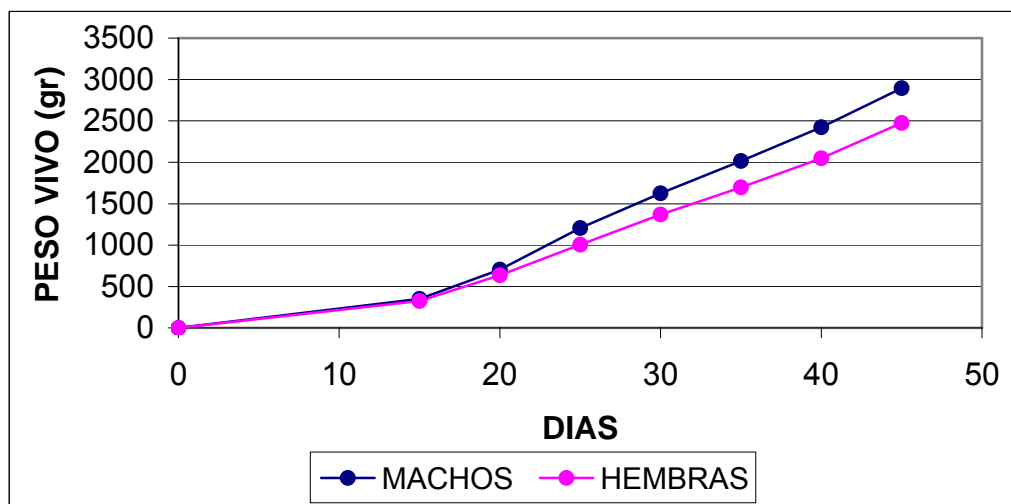


Figura10. Peso vivo para el factor sexo

Anexo 15.

Peso canal a los 45 días para los factores nivel de harina de sangre y sexo

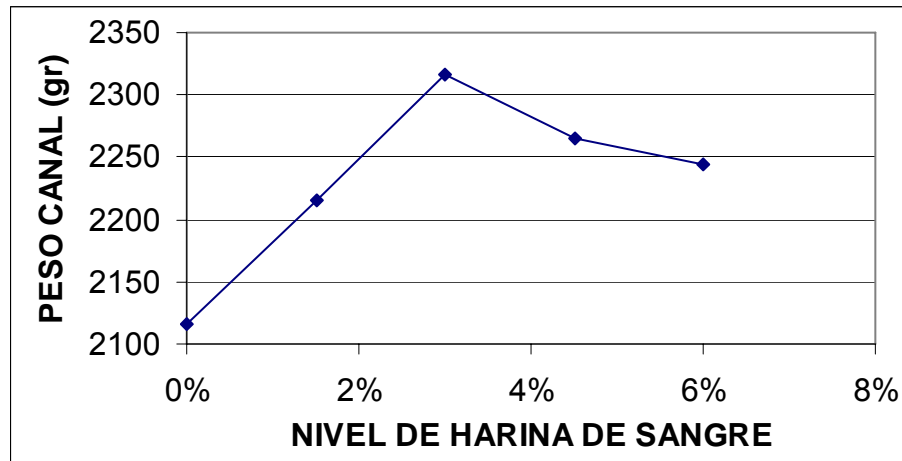


Figura 11. Peso canal para el factor nivel de harina de sangre

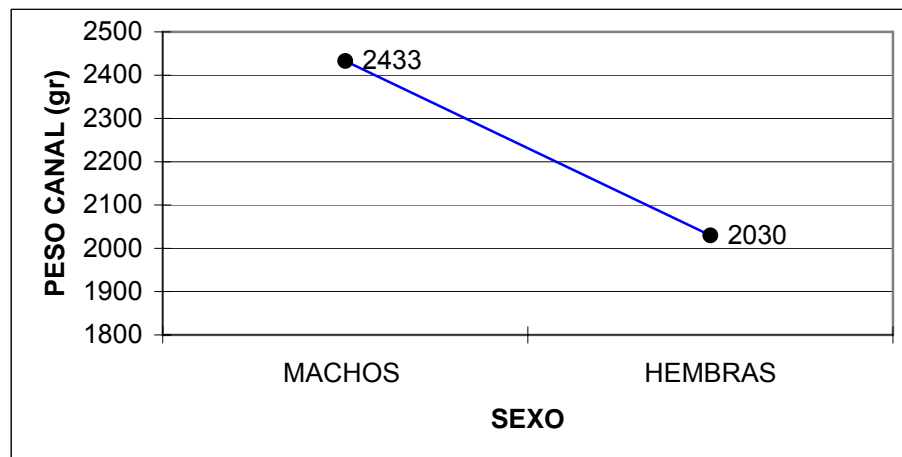


Figura 12. Peso canal para el factor sexo

Anexo 16.

Rendimiento canal a los 45 días para los factores nivel de harina de sangre y sexo

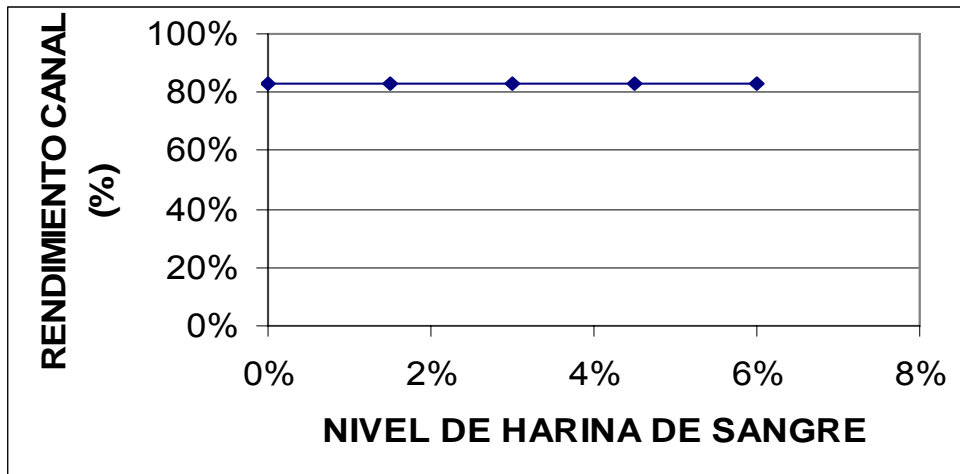


Figura 13. Rendimiento canal para el factor nivel de harina de sangre

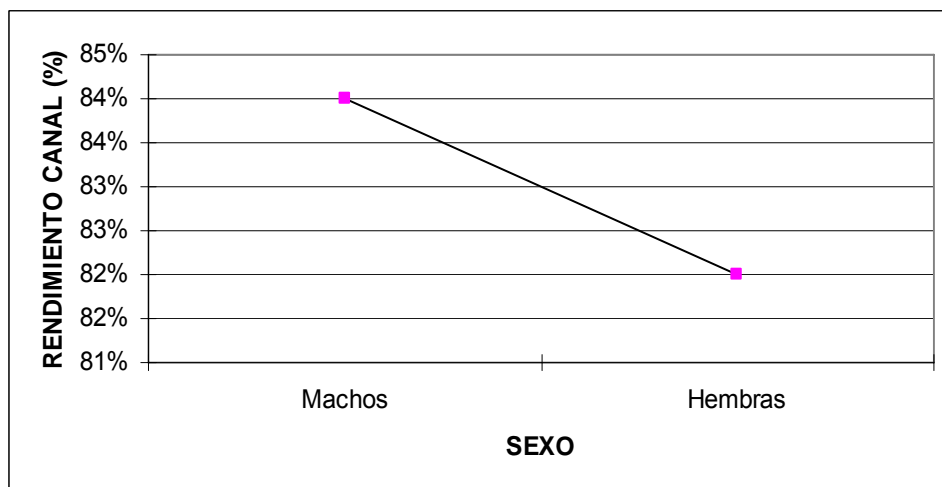


Figura 14. Rendimiento canal para el factor sexo

**Anexo 17.**

**Cuadro 64. Precio del producto final y los costos de producción por tratamiento**

ITEM	PRECIO POR TRATAMIENTO TANTO PARA MACHOS Y HEMBRAS										PREC. (Bs)
	T1 0% ♂	T2 0% ♀	T3 1.5% ♂	T4 1.5% ♀	T5 3% ♂	T6 3% ♀	T7 4.5% ♂	T8 4.5% ♀	T9 6% ♂	T10 6% ♀	
<b>INGRESOS</b>											
Tratamiento	T1 0% ♂	T2 0% ♀	T3 1.5% ♂	T4 1.5% ♀	T5 3% ♂	T6 3% ♀	T7 4.5% ♂	T8 4.5% ♀	T9 6% ♂	T10 6% ♀	
Precio de Venta (Bs. /Kg.)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
<b>Total ingreso (Bs.)</b>	<b>462.9</b>	<b>383.8</b>	<b>483.5</b>	<b>402.7</b>	<b>502.7</b>	<b>423.7</b>	<b>493.7</b>	<b>412.6</b>	<b>490.5</b>	<b>407.1</b>	<b>4463.2</b>
<b>EGRESOS</b>											
Alimento	182.3	168.3	179.7	166.1	176.8	162.0	173.0	158.7	169.4	156.1	1692.6
Medicam.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Pollitos BB	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	692
Mano de obra	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	80
Transporte	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	125
Cal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Cama	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
<b>Total Egresos (Bs.)</b>	<b>286.0</b>	<b>272.0</b>	<b>283.4</b>	<b>269.8</b>	<b>280.5</b>	<b>265.7</b>	<b>276.5</b>	<b>262.4</b>	<b>273.1</b>	<b>259.8</b>	<b>2729.2</b>
Beneficios	176.9	111.8	200.1	132.9	222.2	158.0	216.2	150.2	217.4	147.3	1733.2
<b>Relación B/C</b>	<b>1.62</b>	<b>1.41</b>	<b>1.71</b>	<b>1.49</b>	<b>1.79</b>	<b>1.59</b>	<b>1.79</b>	<b>1.57</b>	<b>1.79</b>	<b>1.57</b>	<b>1.63</b>

*Fuente: Elaboración propia*



**Foto 8. Principales componentes de un alimento balaceado para pollos parrilleros**



*Foto 9. Desalojado de las aves para el sacrificio*



*Foto 10. Harina de sangre utilizada en el ensayo*

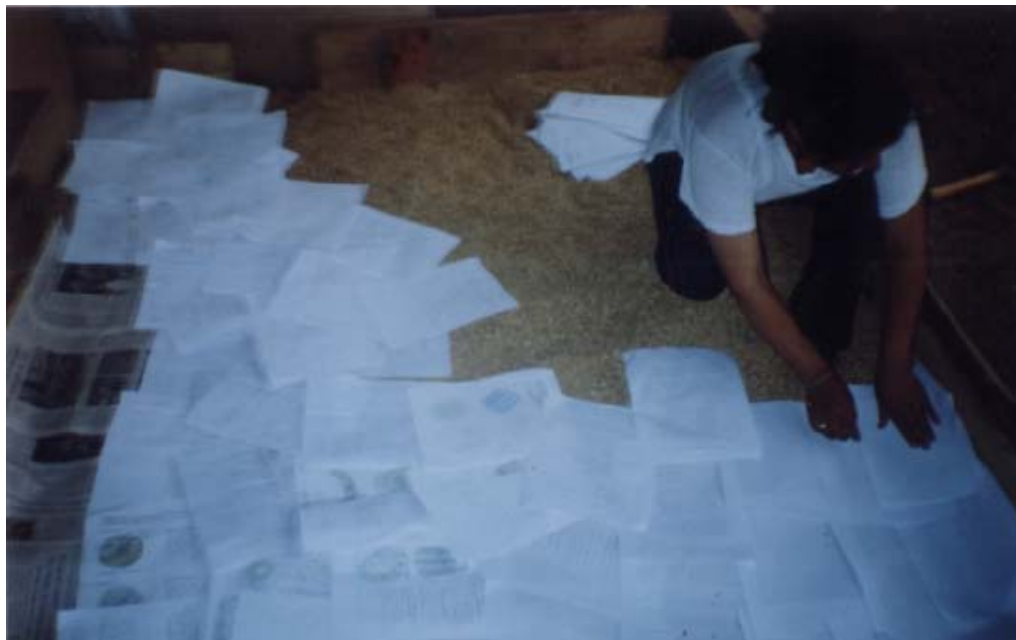


*Foto11. Preparado del alimento*





**Foto 12. Alimento balanceado sin harina de sangre**



**Foto 13. Preparado del alojamiento para la llegada de los pollitos bebes**



**Foto 14. Instalación de los comederos y bebederos**



**Foto 15. Llegada de los pollitos bebe**



**Foto 16. Primer día de los pollitos bebe**





**Foto17. Crianza en la fase de inicio**



**Foto18. Pollos en la fase de crecimiento macho y hembra**



**Foto 19. Crianza en la fase de engorde**



**Foto 20. Tratamiento 3 en machos**



**Foto 21. Tratamiento 4 en hembras**



**Foto 22. Alimentación en machos en la fase en engorde**





**Foto 23. Factor sexo en hembras**



**Foto 24. Pollos a los 45 días de vida macho y hembras**



**Foto 25. Sangrado de los pollos T3 en hembras**



**Foto 26. Desviscerado de los pollos**



**Foto 27. Pollos desplumados y desviscerados T0 En machos**