



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE SANGRE DE
POLLO (3%, 5% Y 7%) COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA
ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN LA ETAPA DE
POLLIPAVO (40 – 70 DÍAS)**

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autor:

Bach: John Amado Lara Coral

Asesor:

Ing. Zoot. Roberto Edgardo Roque Alcarraz

**Tarapoto – Perú
2015**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE SANGRE DE POLLO (3%, 5% Y 7%) COMO FUENTE DE PROTEINA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN LA ETAPA DE POLLIPAVO (40 – 70 DIAS)

**Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autor:

Bach: John Amado Lara Coral

Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el día 15 de octubre de 2015

A blue ink signature of Dr. Orlando Ríos Ramírez.

.....
Dr. Orlando RÍOS RAMÍREZ
Presidente

A blue ink signature of Ing. Zoot. Justo Germán Silva del Aguila.

.....
Ing. Zoot. Justo Germán SILVA DEL AGUILA
Secretario

A blue ink signature of Méd. Vet. Hugo Sánchez Cárdenas.

.....
Méd. Vet. Hugo SÁNCHEZ CÁRDENAS
Miembro

A blue ink signature of Ing. Zoot. Roberto Edgardo Roque Alcarraz.

.....
Ing. Zoot. Roberto Edgardo ROQUE ALCARRAZ
Asesor

Declaración de Autenticidad

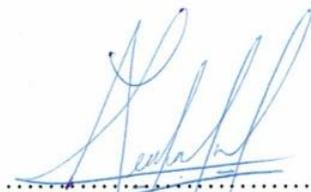
Yo, JOHN AMADO LARA CORAL, egresado(a) de la Facultad de CIENCIAS AGRARIAS de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 47230048, Domiciliado en: Jr. Ramón Castilla N°384 – La Banda de Shilcayo, con la tesis titulada: “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE SANGRE DE POLLO (3%, 5% Y 7%) COMO FUENTE DE PROTEINA EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER EN LA ETAPA DE POLLIPAVO (40 – 70 DIAS)”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 15 de Octubre del 2015


.....
JOHN AMADO LARA CORAL
DNI N° 47230048



Formato de autorización **NO EXCLUSIVA** para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Lara Carol John Amado		
Código de alumno :	081117	Teléfono:	976484169
Correo electrónico :	jal_c_s@hotmail.com	DNI:	47230048

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de:	Agronomía

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos de trabajo de investigación

Título:	Evaluación de tres niveles de Hemin de Sangre de Pollo (3%, 5% y 7%) como fuente de Proteína en la alimentación de Pollos Brailes en la etapa de Pollipasto (40-70 días)
Año de publicación:	2015

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.

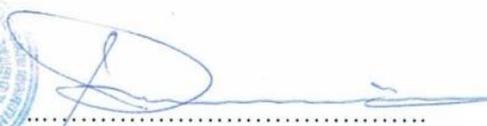


.....
Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

Fecha de recepción del documento:

20 / 06 / 2018



.....
Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM-T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

Ante todo a DIOS, por darme vida, la dicha y la Bendición de guiarme en cada paso que doy.

A mis padres: Amado Eulogio y Manuela, que con esfuerzo y voluntad hicieron lo necesario para seguir una carrera profesional, que es lo mejor que me pudieron brindar, gracias por su apoyo moral y económico, por ser personas de bien social y de esta manera serlo yo como persona.

A mis hermanos: Cristian Ligorio y Clarita Fernanda, con todo cariño por ser mis cómplices por el apoyo desmerecido e incondicional que me brindan día a día, los quiero.

AGRADECIMIENTO

- ❖ Un agradecimiento muy especial a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por forjarme en sus aulas; y a la vez brindarme uno de los fundos que ellos tienen a cargo el fundo “Miraflores”, donde las personas que trabajan en el mismo me brindaron todas las facilidades y comodidades.

- ❖ Al Ing. Zoot. Roberto Edgardo Roque Alcarraz, por aceptar ser parte de este maravilloso trabajo de tesis, quien con su ayuda brindada acepto ser asesor sin dudarle confiando en mí a través de sus orientaciones y enseñanzas.

- ❖ A Dr. Rolando Ríos Ramírez, Ing. Zoot. Justo German Silva Del Aguila y Méd. Vet. Hugo Sánchez Cárdenas, por formar parte del jurado de tesis y al mismo tiempo por incentivarle, apoyarme, guiarme y brindarme todas las facilidades y la confianza necesaria ante la culminación de la presente.

- ❖ A mis queridos padres y hermanas por el apoyo incondicional que día a día me brindan, por hacer realidad mis sueños tan anhelados de forjarme una carrera profesional y contribuir de este modo al engrandecimiento y desarrollo de la sociedad y de mi familia.

- ❖ A las personas que de alguna manera se vieron involucrados en la misma, los llevo siempre en mi mente

John Amado Lara Coral

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	3
1.1 Aspectos generales sobre el pollo.....	3
1.1.1 Antecedentes de la avicultura en el Perú.....	3
1.1.2 Características del pollo broiler.....	4
1.1.3 Clasificación taxonómica de la gallina doméstica.....	5
1.1.4 Razas y variedades.....	5
1.1.5 Pollipavos.....	7
1.1.6 Anatomía del pollo.....	7
1.2 Nutrición y alimentación del pollo.....	8
1.2.1 Nutrición en aves.....	8
1.2.2 Digestión y aprovechamiento del alimento.....	9
1.2.3 Clases de alimentos para pollos-carne.....	10
1.2.4 Funciones de los alimentos y principios nutritivos.....	13
1.2.5 Contenido de nutrientes del pollo.....	14
1.2.6 Necesidades nutritivas del pollo broiler.....	16
1.2.7 Incremento de peso y conversión alimenticia.....	16
1.2.8 El alimento y temperatura.....	17
1.3 La harina de sangre.....	19
1.3.1 Proceso de elaboración de harina de sangre.....	22
1.3.2 Propiedades químicas y nutricionales.....	22
1.3.3 Sistemas de producción.....	23
1.3.4 La harina de sangre en la alimentación.....	23
1.4 Manejo de pollos para carne.....	24
1.4.1 Fases de crianza.....	24
1.4.2 Manejo de factores ambientales.....	25
1.4.3 Instalaciones y equipos.....	29
1.5 Sanidad en pollos para carne.....	30
1.5.1 Enfermedades de las aves.....	30
1.5.2 Clasificación de las enfermedades.....	31
1.5.3 Descripción de las principales enfermedades.....	32
1.5.4 Plan de vacunación.....	33

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
2.1 Materiales.....	34
2.2 Ubicación del campo experimental.....	35
2.3 Instalación del galpón.....	36
2.4 Sistema de alimentación.....	36
2.5 Suministro de agua.....	37
2.6 Sanidad y bioseguridad.....	37
2.7 Controles y registro de evaluaciones.....	38
2.8 Evaluación económica.....	38
2.9 Metodología.....	38
2.10 Diseño experimental.....	39
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
3.1 Resultados.....	41
3.2 Discusiones.....	49
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Sustancias nutritivas del pollo broiler	14
Cuadro 2: Necesidades nutritivas del pollo broiler	15
Cuadro 3: Requerimientos nutritivos del pollo de carne	16
Cuadro 4: Índices pecuarios para pollos de carne	17
Cuadro 5: Composición química de la harina de sangre utilizando un digestor (cooker) clásico	22
Cuadro 6: Plan de vacunación en la región San Martín	33
Cuadro 7: Ración de acabado para broiler en etapa de acabado	37
Cuadro 8: Cronograma de vacunación para Tarapoto	37
Cuadro 9: Distribución de tratamientos y repeticiones	40
Cuadro 10: Ganancia de peso (g), de pollos broiler en etapa de acabado	41
Cuadro 11: Análisis de varianza para el peso vivo inicial	42
Cuadro 12: Análisis de varianza para el peso vivo final	43
Cuadro 13: Análisis de varianza para la ganancia de peso de los pollos	44
Cuadro 14: Conversión Alimenticia (C.A.) y eficiencia en la utilización de los alimentos (EUA)	45
Cuadro 15: Análisis de varianza para el consumo de alimento de los pollos	46
Cuadro 16: Análisis de varianza para conversión alimenticia de pollos (kg).	47
Cuadro 17: Análisis económico por tratamiento (Resumen)	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1: Prueba de Duncan para el Peso vivo inicial.	42
Gráfico 2: Prueba de Duncan para el Peso vivo final.	43
Gráfico 3: Prueba de Duncan para la Ganancia de peso en (g).	44
Gráfico 4: Prueba de Duncan para el consumo de alimento en (g).	46
Gráfico 5: Prueba de Duncan para la conversión alimenticia (kg).	47

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el rendimiento y composición corporal de pollos broiler (*Gallus gallus*) de la línea coob suplementados con tres niveles de harina de sangre pollo (*Gallus gallus*) procesada artesanalmente en el Centro de Producción Agropecuaria “Miraflores”, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. Se evaluaron raciones alimenticias con niveles proteicas con 3%, 5% y 7% de harina de sangre y un testigo con 5% proteína, utilizando 200 pollos de la línea coob machos y hembras con un peso promedio de 2Kg y 8 – 9 semanas de edad, distribuidos en grupos de 50 animales por tratamiento; todos los tratamientos fueron alimentados con maíz amarillo duro y concentrado. Se evaluó parámetros como ganancia de peso, conversión alimenticia y evaluación económica. Las ganancias de peso no tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, la no significancia estadística para los tratamientos está referida a que esta fuente de variabilidad ha resultado ser homogénea entre sí por lo que sus características internas no controlables se han traducido en elementos de igualdad estadística. La conversión alimenticia indica diferencias muy significativas entre los tratamientos, siendo estadísticamente diferentes, se pudo observar que el T₃ (7% de harina de sangre), fue el que reportó mejor conversión alimenticia. En la evaluación económica los animales tratados con mayor contenido de harina de sangre en su ración disminuyeron los costos totales comparado con el testigo. Se concluye que la adición de harina de sangre en 7% disminuye los costos sin afectar los indicadores de producción y de calidad de carne.

Palabras claves: Pollos, harina de sangre, parámetros productivos.

SUMMARY

The objective of the following investigation was to evaluate the performance and body composition of broiler chickens (*Gallus gallus*) of the coob line supplemented with three levels of chicken blood meal (*Gallus gallus*) handcrafted processed at the "Miraflores" Agricultural Production Center, Faculty of Agrarian Sciences of the National University of San Martín - Tarapoto. Food rations with protein levels with 3%, 5% and 7% blood meal and a control with 5% protein were evaluated using 200 male and female coob line broilers with a mean weight of 2 kg and 8-9 weeks of age, distributed in groups of 50 animals per treatment; all treatments were fed with hard yellow and concentrated maize. We evaluated parameters such as weight gain, feed conversion and economic evaluation. The weight gains did not have significant differences between the treatments, the statistical significance for the treatments is that this source of variability has proved to be homogeneous with each other, so that its noncontrollable internal characteristics have been translated into elements of statistical equality. The feed conversion indicates very significant differences between the treatments, being statistically different, it was observed that T3 (7% of blood meal) was the one that reported better feed conversion. In the economic evaluation, the animals treated with the highest content of blood meal in their ration decreased the total costs compared to the control. It is concluded that the addition of blood meal by 7% reduces costs without affecting production and meat quality indicators.

Keywords: Chickens, blood meal, productive parameters.



INTRODUCCIÓN

La Avicultura ha experimentado en estas últimas décadas un incremento significativo como una actividad económica importante del sector agropecuario, ya que representa más del 50% del PBI pecuario, 22% del PBI agropecuario y el 1.8% del PBI Nacional.

Además es generadora de empleo, y tiene también alta incidencia en el desarrollo de otras actividades conexas de gran impacto económico para el país, tales como la agricultura la agroindustria, el sector veterinario, el sector culinario, entre otros.

La importancia del sector avícola también radica en el sector salud, ya que contribuye a disminuir la desnutrición, por ser una de las fuentes proteicas de mayor consumo en la dieta diaria y por el contenido de minerales, vitaminas, etc. Por lo tanto, garantiza la seguridad alimentaria de nuestro país.

En nuestra región, la tecnología utilizada para la crianza de aves es de media a baja, predominando las de crianza de tipo familiar en sistemas extensivos al pastoreo, utilizando materiales genéticos rústicos y de baja productividad, así como también, usando como insumo alimenticio principal el grano de maíz; haciendo de esta una actividad de autoconsumo.

La región San Martín, cuenta con características apropiadas de clima, carreteras, mercados, como para desarrollar una avicultura intensiva con buena tecnología, y hacer de ella una actividad rentable. Tal es el caso de algunas empresas privadas como “DON POLLO” que vienen operando en nuestra zona y realizando una avicultura exitosa. Por eso es fundamental darle importancia a este sector, y buscar alternativas prácticas, con tecnología que sean accesibles para nuestros pequeños avicultores.

En la Región existen empresas dedicadas al sacrificio de pollos, para luego venderá lo comerciantes de mercado, por consiguiente se obtienen la sangre pollos, la cual es un subproducto líquido obtenido después del sacrificio de los pollos y desangrado, se realiza un proceso con la sangre de pollo, para así poder obtener

harina de sangre, que contiene elevada porcentaje de proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa. Dicho subproducto carece de costo de producción, al no ser utilizado por las empresas.

La sangre es un producto que se desperdicia en los mataderos y no se aprovecha en la industria de alimentos, sin embargo, el no hacer uso del sangre como alimento es un desperdicio de nutrientes; la sangre de pollo contiene un poco más del 79 % de la proteína digestibles.

El informe tiene como objetivo general: contribuir a la tecnología de la nutrición del pollo broiler mediante el uso de insumos alimenticios no convencionales.

Y como objetivos específicos: evaluar tres niveles de harina de sangre de pollo (3, 5, 7%) como fuente de proteína en la alimentación de pollos broiler en la etapa pollipavo de (40 – 70 días) y determinar la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la rentabilidad económica de la crianza de pollo broiler en etapa de pollipavos (40 - 70 días) alimentados con tres niveles de harina de sangre (3, 5, 7%) como fuente de proteína.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Aspectos generales sobre el pollo

1.1.1 Antecedentes de la avicultura en el Perú

Ciriaco (2000) manifiesta que, la crianza de aves en el Perú, en sus tres regiones naturales (costa, sierra y selva), se caracteriza por presentar 3 etapas muy marcadas.

- a) **Etapla doméstica.-** Caracterizado por la crianza en forma casera, orientada al auto consumo, actividad que se continúa practicando sobre todo en las zonas rurales como San Martín.

- b) **Etapla semi-industrial.-** Comprende desde 1930 a 1950; se caracteriza por la aparición de granjas especializadas en crianza de aves, en que se producía huevos para consumo y se obtenía carne de pollo de los animales de descarte. Se utilizaban razas puras de aves como New Hampshire, Plymouth, Leghorn, Cornish, Rhode Island, etc.

Las granjas avícolas realizaban todas las operaciones como:

- ✓ Crianza de reproductores.
- ✓ Preparación de alimento balanceado.
- ✓ Incubaban huevos.
- ✓ Fabricación de sus equipos.

En esta etapa se introducen razas de aves mejoradas, con la finalidad de cruzarlas y obtener un animal de doble propósito.

El sistema de crianza utilizado era el semi-intensivo lográndose obtener un pollo en 12 semanas con un peso entre 1.2 a 1.3 kg.

- c) **Etapla industrial.-** Se inicia en la década del 50 hasta la actualidad, en que aparecen las primeras granjas especializadas de crianza intensiva, orientadas a

producir carne ó huevos. Posteriormente la importación de huevos híbridos dio lugar a la crianza de reproductores abuelos y padres.

Se forman híbridos para producir pollos – carne y en base el mejoramiento de 7 caracteres: Crecimiento rápido, emplume rápido, vitalidad y resistencia a enfermedades, conformación carnosa, conversión alimenticia, alta incubación, plumas blancas.

También se forman híbridos para producir gallinas de alta postura 300 huevos/año se mejora 6 caracteres genéticos: Alta producción anual de huevos, madurez precoz, ausencia de cloquera, vitalidad y resistencia a enfermedades, alta calidad de huevo, conversión alimenticia eficiente.

1.1.2 Características del pollo broiler

Según Sánchez (2005) se entiende por “broiler” el ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento.

En la avicultura industrial, cuando se habla del pollo para carne, el término “broiler” define a un tipo de ave, de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento y la formación de notables masas musculares, principalmente en la pechuga y las patas, lo que le confiere un aspecto redondeado, muy diferente del que tienen otras razas o cruces de la misma especie, explotadas para la puesta. El corto periodo (6 semanas) de crecimiento y engorde del pollo broiler, aptos para el mercado, lo ha convertido en la base principal de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual en cualquier canasta familiar, preferido por las cualidades siguientes:

- Es una carne nutritiva y apta para todas las edades.
- Es barata de producir.
- Es fácil de preparar.
- No tiene ninguna contraindicación por motivos religiosos.

Aparte de ello, el disponer de las infraestructuras necesarias para el desarrollo del sector de la cría de pollos es algo mucho más rápido que en el caso de cualquier otra producción cárnica.

Esto es lo que ha hecho que fuera estimulado por todos los gobiernos que, además, lo han visto con interés porque, debido a su bajo costo de producción, la carne de pollo es un artículo deflacionario.

1.1.3 Clasificación taxonómica de la gallina doméstica

Clasificación taxonómica del pollo broiler

(<http://www.slideshare.net/bonillaluis/manejo-de-pollos-1754249>) nos presenta la clasificación zoológica de la gallina doméstica a la que pertenece el pollo de carne:

Reino	:	Animal.
Tipo	:	Cordados.
Subtipo	:	Vertebrado.
Clase	:	Aves.
Subclase	:	Neornikes (sin dientes).
Superorden	:	Neognates (sin esternón).
Orden	:	Gallinae.
Suborden	:	Galli.
Familia	:	Phaisanidae.
Genero	:	Gallus.
Especie	:	<i>Gallus gallus</i>

1.1.4 Razas y variedades

Sánchez (2005) menciona que las aves pueden clasificarse en cinco grupos:

- 1. Productoras de huevos.-** Son el resultado de una selección genética y su explotación es en establecimientos industriales. Estas aves requieren un gran control sanitario estricto y alimentos balanceados para que tengan un rendimiento adecuado y no enfermen. Tampoco son aptas para producir

pollitos, dado que raro que enclueque y no son buenas madres. A este grupo pertenece la Leghorn y otras razas híbridas (Lohmann, Hy Line, De Kalb, Shaver). Son aves pequeñas pero que sin embargo producen huevos grandes y tienen una alta conversión alimento-postura.

2. **Productoras de carne.-** Son razas comerciales especializadas en la producción de pollos para el consumo. Requieren los mismos cuidados y exigencias de alimentación que las aves productoras de huevos. Este tipo de ave es muy propenso a las enfermedades y muy exigentes en cuanto a las condiciones ambientales: Temperatura adecuada (según la edad), la humedad del galpón entre el 40-60%, buena ventilación, espacio suficiente para que las aves puedan moverse, retiro regular de las camas, limpieza y desinfección concienzuda de los pisos e iluminación nocturna. Las más conocidas son Hubbard, Arbor Acres y Coob 500.
3. **Productoras de doble propósito.-** Producen tanto huevos como carne de manera abundante. La postura promedia los 200 huevos al año y los pollos dan buena carne aunque el crecimiento no es tan rápido como las razas especializadas. Son aves tranquilas, se adaptan bien a los distintos climas y tienen una mayor resistencia a las enfermedades respecto a los grupos anteriores. La más empleada es la raza Rhode Island, New Hampshire, Sussex, Plymouth Rock, Orpington y Wyandotte.
4. **Criollo o de campo.-** Estas aves vienen de un largo proceso de selección natural y han desarrollado una gran resistencia a condiciones ambientales desfavorables. Pueden desarrollarse bien dentro de un rango muy amplio de temperatura y humedad. Comen desechos de la huerta y el hogar como así también insectos que encuentran directamente en la tierra. Son aptas para la cría doméstica, pero su producción de carne y huevos es modesta.
5. **Aves mejoradas.-** Son el resultado de cruzar razas criollas con aves de pura raza obteniendo animales que combinan lo mejor de las distintas razas. . Según la técnica del Centro de Educación y Tecnología de Chile el primer año se cruza un gallo de raza pura (por lo general de doble propósito) con hembras

criollas. se requiere un gallo por cada 10 gallinas. Al segundo año se cambia al gallo por otro de la misma raza pura para que se aparee con las gallinas obtenidas el año anterior (ya mejoradas). Durante los siguientes tres años las aves seguirán reproduciéndose sin cambiar de gallo

1.1.5 Pollipavos

Según Ministerio de Agricultura (2011), la expresión denominada para aquellos pollos que pueden llegar a pasar hasta cinco kilos, y aunque muchos crean que es una mezcla entre pavo y pollo, en realidad se trata de un pollo más grande, que logra ese tamaño, al dejarlo crecer por más tiempo. El ‘pollo para fiestas’, conocido en el mercado como pollipavo o pollo roster, es una nueva alternativa para las celebraciones de fin de año.

De acuerdo al Ministerio de Agricultura, en las celebraciones de diciembre se ofrecerán alrededor de 150 mil ‘pollos para fiestas’ en todo el país. Los pollos para fiestas se crían por más tiempo que los pollos destinados al consumo diario. Su alimentación básica está compuesta por maíz, torta de soya, aceite vegetal y trigo, nutrición que se complementa con vitaminas y minerales. De esta manera, el ‘pollo para fiestas’ se hace presente en la cena navideña, como también lo es el pollo de consumo diario, que es una excelente opción para muchas familias en navidad.

1.1.6 Anatomía del pollo

Sánchez (2005), nos señala que la anatomía interna de las aves presenta modificaciones generalmente adaptadas y relacionadas con el vuelo. Resume las características anatómicas y fisiológicas siguientes:

- El cuerpo suele ser ligero, con un esqueleto de reducido peso; huesos huecos, largos y delgados.
- Las extremidades desarrollan una fuerte musculatura.
- El esternón se ensancha para dar así más superficie de inserción a los músculos del vuelo; el músculo pectoral está muy desarrollado y es fundamental para volar, se origina en el esternón y se inserta en el húmero.

- El aparato digestivo consta de un pico carente de dientes (tragan el alimento sin masticar). La boca tiene un paladar secundario, la lengua y la glotis.
- En la mitad del esófago existe un ensanchamiento (el buche) donde se almacena el alimento temporalmente.
- El estómago (molleja) dispone de paredes fuertes y musculosas, con el objeto de triturar el alimento que ingieren entero. El intestino es muy largo y finaliza en la cloaca a través del ano.
- En el aparato circulatorio, que es doble, se distingue un corazón dividido en cuatro cavidades: dos aurículas y dos ventrículos, que permiten una total separación de la sangre arterial y venosa.
- El sistema nervioso está más desarrollado que en los reptiles. En los sentidos destacan especialmente el órgano de la vista. Al contrario de los mamíferos, carece de oído externo (orejas).
- Las aves no poseen vejiga urinaria; el riñón es complejo y filtra la sangre mediante un conjunto de tubos llamados nefronas.
- Mediante los uréteres (uno por cada riñón) se conduce la orina (muy concentrada) directamente hasta la cloaca.

Maynard (1975), indica que en las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado y una molleja, el ciego es doble y falta el colón. La estructura del tracto digestivo del ave sugiere que el proceso es rápido y semejante a los carnívoros y herbívoros. Las necesidades nutritivas de los pollos varía según las etapas de su crecimiento; siendo las raciones distintas en cada etapa y están referidos a una provisión suficiente de proteína de buena calidad para el mantenimiento y formación del tejido muscular; fuentes que aportan energía para su mantenimiento y terminación; minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del cuerpo y vitaminas esenciales para el crecimiento y desarrollo normal del animal.

1.2 Nutrición y alimentación del pollo

1.2.1 Nutrición en aves

Bundy y Diggins (1991) menciona los cinco nutrientes importantes como: Carbohidratos, grasas, proteínas, minerales y vitaminas. Los carbohidratos y las grasas producen calor y energía; las proteínas al ser asimilados forman los músculos,

órganos internos, la piel y las plumas; las proteínas se transforman en aminoácidos; de los veinticinco aminoácidos conocidos, los que tienen más probabilidades de faltar en una ración avícola son: Arginina, Lisina, Metionina, Cistina y Triptófano.

Los minerales son indispensables para la formación de los huesos y huevos. Las aves domésticas necesitan las vitaminas A, complejo B, C, D, E y K; los antibióticos no son nutrientes, pero se suman a las raciones como una forma de terapia.

Los alimentos de las aves domésticas se clasifican en granos de cereales, proteínas suplementarias, suplementos minerales y vitamínicos, y como alimentos misceláneos. Los suplementos de proteínas son de dos tipos: animal y vegetal. Las proteínas animales contienen aminoácidos y factores de crecimiento que no se encuentran en los procedentes de las plantas.

1.2.2 Digestión y aprovechamiento del alimento

Según CET (1989), el aprovechamiento del alimento se inicia en el pico y termina en el ano y cloaca. Una vez tragado el alimento pasa al esófago y de allí a tres compartimentos: el buche, que es el sitio donde se humedece; el estómago, donde se inicia la digestión; la molleja, lugar donde el alimento se tritura. Luego pasa al intestino delgado donde el alimento se termina de digerir y se absorben todos los nutrientes.

Los nutrientes pasan a la sangre y se distribuyen por todo el organismo. Posteriormente, la parte del alimento que no se digiere, pierde el agua en el intestino grueso y sale como excremento a través de la cloaca. Las aves aprovechan el alimento con mucha eficiencia. Una vez consumido se destina a dos funciones fundamentales:

- a) **Mantención.** Es la función más importante que debe satisfacer el animal, para mantener la temperatura corporal constante (la temperatura de las aves es de 42°C), caminar, respirar, comer, digerir el alimento, producir sus defensa contra enfermedades, etc., es decir, toda la actividad necesaria para vivir.

- b) **Producción.** Después de satisfacer sus requerimientos de mantención, el alimento es utilizado para crecer, producir huevos y carne.

1.2.3 Clases de alimentos para pollos-carne

CET (1989), nos mencionan las clases de alimentos, siguientes:

A.- Alimentos energéticos (Granos)

- a) **Maíz.-** Es un excelente alimento energético. Es pobre en proteínas, calcio y fósforo. Maíces amarillos aportan colorantes para el huevo y piel de las aves. Al igual que el resto de los granos, se debe moler y/o chancar para facilitar su consumo y utilización por parte del animal y también para facilitar la mezcla con otros alimentos. Se puede incorporar la cantidad que se quiera en la ración ya que no tiene sustancias tóxicas.
- b) **Cebada.-** Es similar al maíz en energía, por lo que puede remplazar en la ración. También es pobre en proteínas, calcio y fósforo. No tiene límites de incorporación en la ración.
- c) **Avena.-** Alimento muy apetecido por las aves por su considerable contenido en grasa. Tiene un poco menos de energía que el maíz y la cebada. Sólo se debe incorporar en un 15% en la ración alimenticia (150g. por cada 1 Kg. de ración) ya que tiene mucha fibra y dificulta su mezcla con otros alimentos.
- d) **Trigo.-** Alimento de excelente calidad muy similar al maíz en su contenido de energía, aporta fósforo y algunas vitaminas. Se debe dar a comer chancado, ya que molido muy fino provoca lesiones en el pico de las aves.
- e) **Curagüilla (sorgo de escoba).-** Grano amargo no muy apetecido por las aves. Aporta menos energía que los anteriores. Contiene una sustancia tóxica (ácido tánico) que limita su incorporación en la ración a 10% como máximo.

- f) **Arroz.-** Gusta mucho a las aves. Similar en cantidad energética al maíz generalmente se pueden disponer de arroz partido o dañado que rechazan los molinos. Sin límite de incorporación a la ración.

B.- Sub-Productos de origen vegetal (Energéticos)

- a) **Harinilla y afrechillo de trigo.-** Aporta energía en forma similar a la avena. Además, aporta una buena cantidad de proteínas. Sin limitaciones en su incorporación.
- b) **Polvillo, afrecho y harinilla de arroz.-** Generalmente se venden mezclados. Aporta una cantidad parecida de energía y de proteína que los subproductos del trigo.

Si se compra en una arrocera no debe incorporar más allá de un 10% en la ración, porque se enrancia rápidamente. Si se compra en una fábrica de aceite no tiene limitaciones de incorporación.

C.- Alimentos proteicos de origen vegetal

- a) **Torta de maravilla.-** Rico en proteínas y bajo en energía. No presenta ningún principio tóxico que limite su incorporación en la ración.
- b) **Torta de raps.-** Aporta mayor cantidad de proteínas que el afrecho de maravilla. Tiene sustancias tóxicas que provocan bajas de postura, de crecimiento y bocio. No incluir más de 7% en la ración.
- c) **Afrecho de linaza.-** Aporte de proteínas similar al afrecho de Raps. Máximo nivel de incorporación: 5%, ya que tiene efectos laxantes.
- d) **Afrecho de soya.-** Excelente aporte de proteínas, parecido al de las maravillas. Además contiene una buena cantidad de energía. En lo posible se debe utilizar el afrecho de color tostado, ya que el de color blanco tiene sustancias tóxicas que lesionan el páncreas. El afrecho tostado no tiene limitaciones de inclusión en la ración.

- e) **Lupino.-** Aporta proteínas y energía; en lo posible utilizar sólo de la variedad blanca-dulce; se debe moler bien, porque tiene una cubierta muy dura. Presenta algunas sustancias muy tóxicas que afectan al hígado y al sistema nervioso, por lo cual, no se debe incluir más de un 20%.

D.- Alimentos proteicos de origen animal

- a) **Harina de pescado.-** Excelente aporte de proteínas de muy buena calidad. Es el alimento proteico más completo. También tiene un buen aporte de energía, calcio, fósforo y algunas vitaminas. No se puede incorporar más allá de 15% en la ración, ya que provoca úlceras y hemorragias digestivas conocido como “vómito negro.”
- b) **Harina de carne y huesos.-** Muy rico en proteínas, calcio y fósforo. Se incorpora máximo en un 10%.
- c) **Harina de subproductos de matadero de aves.-** En pollas y pollos en engorda, no tiene limitaciones de incorporación.

E.- Alimentos que aportan minerales y vitaminas

- a) **Forraje verde y pastos.-** Las gallinas no son buenas para consumir forraje, dado que no pueden aprovechar éste alimento tan eficientemente como los gansos, las vacas, ovejas, etc. Sin embargo, siempre pastorean un poco. El forraje verde aporta proteínas, minerales y vitaminas. A medida que madura se va tornando más fibroso, menos apetitoso para los animales y menos nutritivo. Por lo tanto, el forraje se debe dar a comer lo más tierno posible.
- b) **Conchuela.-** Es un suplemento mineral rico en calcio. Es de bajo costo. Otra alternativa para el aporte de calcio en la dieta son, las cáscaras de huevo molidas. El calcio es un mineral que siempre debe estar en la alimentación de los animales.
- c) **Sal Común.-** Aporta cloro y sodio. Siempre se debe incorporar en la ración en cantidad de 0,5% a 1%.

F.- Agua

Las aves tienen que beber mucho para digerir los alimentos. Siempre deben tener agua limpia y fresca a su disposición. Una gallina puede beber hasta $\frac{1}{4}$ litro al día; si hace mucho calor llegará a tomar casi $\frac{1}{2}$ litro. Por lo tanto:

- Construya bebederos lo suficientemente grandes como para que puedan beber todas las gallinas a la vez.
- Jamás deje que se sequen los bebederos.
- El agua debe estar siempre limpia, si se ensucia se debe cambiar. El agua sucia transmite muchas enfermedades a las aves.

1.2.4 Funciones de los alimentos y principios nutritivos

Silva y Roque (2009), mencionan que en las aves los alimentos se emplean para mantenimiento, crecimiento, engorde, producción y reproducción, esta última importante en las ponedoras, porque implica la formación del huevo.

Los principios nutritivos o nutrientes, contenidos en los alimentos son los siguientes.

- a) **Agua.-** Es el principal componente de las plantas y animales. No es un nutriente en el sentido estricto de la palabra, pero es fundamental para la fisiología animal, ya que todo el metabolismo corporal se da en un medio acuoso.
- b) **Carbohidratos.-** Representa cerca del 75% del peso seco de los vegetales y granos, constituyendo el principal componente de las raciones para las aves, pues son fuentes de energía y calor.

En el análisis químico de los alimentos están en la fracción conocida como los Extractos Libre de Nitrógeno ó Nifex, o Carbohidratos solubles.

- c) **Grasas.-** Constituye alrededor del 17% del peso seco del pollo parrillero y cerca del 40% del huevo entero, por lo tanto su aporte en la alimentación va a ser determinante para la conformación de la grasa corporal. Como los carbohidratos,

son fuente de energía y su deficiencia retarda el crecimiento ó la producción de huevo.

- d) Proteínas.-** Son los nutrientes más importantes para la producción animal, ya que los productos que de ella se obtienen, son proteína. Por lo tanto se diría que el objetivo de la producción animal es la producción de proteína animal. Químicamente están formados por las unidades fundamentales que son los aminoácidos, los cuales nunca deben ser deficitarios en la alimentación de las aves, debido a que son responsables de la formación de la proteína animal, sobre todo los aminoácidos esenciales; por lo tanto es primordial suministrar cotidianamente proteína a las aves.
- e) Minerales.-** Los 15 minerales considerados como esenciales para la gallina y el pavo son los siguientes: Calcio, Fósforo, Magnesio, Manganeso, Zinc, Hierro, Cobre, Cobalto, Yodo, Sodio, Cloro, Potasio, Azufre, Molibdeno y Selenio. Por lo tanto, deben estar presentes también en las raciones alimenticias.
- f) Vitaminas.-** Cumplen un papel de catabolizadores de las reacciones metabólicas, por lo que su deficiencia puede traer serias consecuencias y pérdida económica.

1.2.5 Contenido de sustancias nutritivas del pollo broiler

Cumpa y Ciriaco (1991), reportan que la composición química corporal total varía significativamente durante el crecimiento de las aves.

Cuadro 1:

Sustancias nutritivas del pollo broiler

Edad	Sustancias secas (%)	Proteínas bruta (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)
1 día	24	15,5	5,0	3,5
28 días	28	18,0	6,0	4,0
56 días	31 a 32	19,0	6,5 a 7,5	5,0

Fuente: Cumpa y Ciriaco. 1991.

1.2.6 Necesidades nutritivas del pollo broiler

Según ENSMINGER (2003)

Cuadro 2:

Necesidades nutritivas del pollo broiler

Nutriente	Inicial 0 a 28 DÍAS	Acabado (29 a 56 DÍAS)
E.M cal/ kg	3076	3175
E. prod cal/ kg	2248	2319
Proteína %	24,05	20,13
Grasas %	7,07	8,09
Fibra %	2,70	2,69
Calcio %	1,02	0,98
Fósforo total %	0,63	0,62
Fósforo disponible %	0,41	0,55

Fuente: ENSMINGER (2003).

Conviene seguir los siguientes pasos para una alimentación eficiente de los pollos parrilleros.

Los alimentos constituyen el principal rubro de los gastos en la explotación avícola, representa entre el 65 y 75% del costo total de la producción.

- ❖ La ración inicial para pollitos contiene entre 21 y 22% proteína en las primeras cuatro semanas, contenido de proteína. que tiene relación con el contenido energético de la ración.
- ❖ Pasadas las cuatro semanas, los pollos broiler reciben alimento de finalización o engorde que tiene mayor nivel energético y menor nivel proteico.

Cumpa y Ciriaco (1991), nos mencionan los siguientes requerimientos nutritivos para la producción de pollos parrilleros.

Cuadro 3:
Requerimientos nutritivos del pollo de carne

Componente nutritivo	Inicio 0-3 semanas	Crecedor 4-9 semanas	Acabado y mercado
Proteína cruda %	23	20	18
Kcal. Energía	3100-3150	3150-3200	3200-3250
Proteína	135-137	150-160	168-180
Grasa%	6-8	7-10	8-10
Aminoácidos			
Metionina	0,65	0,60	0,50
Metinina y Cisterna	1,34	1,20	1,00
Licina	1,80	1,58	1,16
Vitaminas(añadir por Kg)			
Vit. A. V.I.	9000	8000	7000
Vit. D3. V.ig.	3000	2500	2200
Vit. E, V.I.	12	12	11
Vit. K, mg	2,2	2,4	2,4
Tiamina, mg.	2	2	2
Piridoxina, mg	2,5	2	1,2
Biotina, mg.	0,12	0,12	0,11
Minerales			
Calcio	1	1	1
Fósforo Disponible	0,5	0,5	0,5
Sodio	0,22	0,22	0,22
Sal	0,38	0,38	0,38

Fuente: Cumpa y Ciriaco, (1991).

1.2.7 Incremento de peso

Cumpa y Ciriaco (1991) mencionan que el incremento de peso por semana está en función de la calidad del alimento, de los insumos que constituyen la ración y la calidad genética del ave, etc. Los cuales se reflejan en una buena conversión alimenticia.

Cuadro 4:**Índices pecuarios para pollos de carne**

Machos						
Edad – Semanas	Peso vivo gr.	Ganancia de peso gr.	Consumo de alimento.		Conversión alimenticia	
			Semanal gr.	Acumulado gr.	Semanal gr.	Acumulada gr.
1	158	116	136	136	1,17	0,86
2	402	244	298	434	1,22	1,08
3	737	335	486	920	1,45	1,25
4	1149	412	693	1613	1,68	1,40
5	1627	478	924	2537	1,93	1,56
6	2147	520	1147	3684	2,21	1,72
7	2674	527	1347	5031	2,56	1,88
8	3194	520	1538	6569	2,96	2,06
9	3697	503	1720	8289	3,42	2,24

Fuente: (Silva y Roque. 2009).

1.2.8 El alimento y temperatura

Sánchez (2005) nos menciona que los pollos pueden tolerar un ambiente frío mucho mejor que uno cálido. Por esta razón es que, comúnmente se acepta que durante esta temporada de calor debemos proporcionarles un ambiente fresco, agua fresca, y un lugar donde puedan protegerse del sol.

Sin embargo, es poca la atención que se ha prestado al hecho de que cuando hace calor y las condiciones son húmedas también se presentan problemas con la calidad del alimento.

Altas temperaturas

En la mayoría de la mayoría de los trabajos de investigación se reconocemos la relación inversa que hay entre la estabilidad de los alimentos y la temperatura. A mayores temperaturas, más rápidamente se deterioran los alimentos.

Los humanos sabemos instintivamente que la calidad del alimento puede ser conservada por largos periodos de tiempo a bajas temperaturas.

En el caso de los alimentos para aves, las altas temperaturas también pueden asociarse con la reducción de la vida útil. Las reacciones químicas son más rápidas a altas temperaturas.

Además:

- Los procesos de deterioro, como la rancidez de la grasa en el alimento, se producen a una tasa más elevada cuando la temperatura pasa los 30°C.
- Adicionalmente, el alimento adquiere un olor “mohoso” mucho más rápidamente en épocas de calor que durante los meses más frescos.
- Los productores avícolas deben esforzarse en mantener el alimento en un lugar donde la temperatura no sea adecuada.
- El productor comercial que tiene silos de almacenamiento metálicos expuestos al sol no puede hacer esto eficiente, mientras que en las grandes instalaciones comerciales el alimento se recibe varias veces a la semana.
- El productor en patio, por otra parte, quizás puede adquirir tal cantidad de alimento que le dure varias semanas. Este es suficiente tiempo para que el alimento se deteriore y pierda valor nutritivo si se conserva en un lugar caliente, como por ejemplo un depósito metálico.

El problema de la alta humedad

Altos niveles de humedad también contribuyen al rápido deterioro del alimento de los pollos. Es bien sabido que la reducción o eliminación de la humedad aumenta la estabilidad.

El secado de carnes y vegetales ha sido practicado por miles de años para retardar su deterioro.

Desafortunadamente, es frecuente, que en algunas zonas, las épocas de más calor sean también las de mayor humedad y esta humedad puede conducir a un rápido deterioro de la calidad del alimento de las aves.

Hongos (Mohos)

Uno de los principales peligros implicados en el manejo de alimentos cuando hay alta humedad es la proliferación de mohos.

Muchos mohos comienzan a crecer rápidamente cuando el contenido de humedad excede el 13 ó 14% en alimentos.

Algunos de estos mohos producen sustancias tóxicas, conocidas como micotoxinas (Aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂, Aflatoxinas B₁ y B₂, Toxina T-2, Desoxinivalenol, etc.)

La más comúnmente mencionada es la aflatoxina producidas por *Aspergillus parasiticus* o *Aspergillus flavus*, la cual tiene un efecto muy nocivo para la salud y crecimiento de las aves.

La infestación por insectos también es mucho más probable que ocurra cuando el contenido de humedad del alimento es superior al 12 ó 14%.

El olor a moho en el alimento de los pollos, mencionado anteriormente, es más probable que aparezca junto a la alta humedad del ambiente.

1.3 La harina de sangre

Cabrera (1995) sugiere y recomienda que como concentrado proteico de alto valor para el pollo parrillero en iniciación, además tener presente estos aminoácidos a la hora de formular la ración para no excederse del máximo tolerable de leucina, además este autor recomienda como tasa de inclusión máxima, no más de 4,5% en las raciones para pollos parrilleros en iniciación

Variabilidad de la composición dependiendo de las partidas y/o proceso de elaboración. Se recomienda realizar un análisis (humedad, proteína) de las partidas a utilizar. Las altas temperaturas aplicadas durante el proceso de fabricación (superior a los 80°C) afecta el nivel de lisina y disminuye el valor nutricional para el pollito en crecimiento Cabrera (1995).

Tabla 1:**Composición de nutricional de Harina de sangre**

Nombre o análisis del alimento	Media		C.V %
	Natural	Seco	
Materia seca %	91,00	100,00	4
Cenizas %	5,6	6,2	31
Fibra cruda %	1,0	1,1	51
Extracto de éter %	1,6	1,8	87
Extracto libre de N %	2,8	3,1	
Proteína %	79,9	87,8	6
ED kcal/kg	2 844,0	3 125,0	
Calcio	0,28	0,31	50
Hierro	0,376	0,413	60
Magnesio	0,22	0,24	
Fosforo	0,22	0,24	44
Potasio	0,09	0,10	
Sodio	0,32	0,35	
Cobre mg/kg	9,9	10,9	17
Manganeso mg/kg	5,3	5,8	82
Colina mg/kg	757,0	832,0	
Niacina mg/kg	31,5	34,6	
Ac. Pantotenic mg/kg	1,1	1,2	
Riboflavina mg/kg	1,5	1,6	94
Arginina %	3,50	3,85	
Cistina %	1,40	1,54	
Histidina %	4,20	4,62	
Isoleucina %	1,00	1,10	
Leucina %	10,30	11,32	
Lisina %	6,90	7,58	
Metionina %	0,90	0,99	
Fenilalanina %	6,10	6,70	
Treonina %	3,70	4,07	
Triptófano %	1,10	1,21	
Tirosina %	1,80	1,98	
Valina %	6,50	7,14	

Fuente: Tabla de composición de alimentos de Estados Unidos y Canadá (1998).

Tabla 2:**Comparación de harina de sangre y harina de pescado**

Análisis bromatológico de la harina de sangre, carne y hueso, sub productos de pollo y torta de soya					
COMPONENTES	Harina de Sangre	Harina de Pescado	Harina de carne y huesos	Harina de sub productos de pollo	Harina de soya
E.M (Mcal/kg)	3,4	2,8	2,4	3,3	2,5
Proteína total (%)	88,9	60,5	50,4	50	48,6
Grasa (%)	1,0	9,4	8,6	13	1,0
Calcio (%)	0,3	5,0	10,1	3,0	0,27
Fosforo disp. (%)	0,25	2,8	5,0	1,7	0,2
Cenizas (%)	4,8	19,1	28,6	16,0	6,0
Sodio (%)	0,33	0,41	0,72	0,40	0,03
Selenio (mg/kg)	--	2,1	0,25	0,75	0,1
Zinc (mg/kg)	3,6	147,0	3,0	120,0	45,0
Colina (g/kg)	0,28	3,06	1,99	5,95	2,73
Niacina (mg/kg)	13,0	55,0	46,0	40,0	22,0
Ac. Pant. (mg/kg)	5,0	9,0	4,1	12,0	15,0
Riboflav. (mg/kg)	1,4	4,9	0,4	4,4	2,9
Vit. B12 (mg/kg)	0,04	0,1	0,07	0,3	--
Arginina (%)	3,80	3,79	3,62	4,11	3,68
Histidina (%)	5,26	1,46	0,9	1,5	1,32
Isoleucina (%)	0,88	2,85	1,4	2,0	2,57
Leucina (%)	11,8	4,5	2,8	3,7	3,82
Lisina (%)	8,85	4,83	2,6	2,7	3,18
Metionina (%)	0,75	1,78	0,65	1,0	0,72
Met. + Cist. (%)	1,61	2,3	1,14	1,69	1,45
Fenilalanin. (%)	6,55	2,48	1,50	2,00	2,11
Fen. + Tir. (%)	9,04	4,46	2,26	2,54	4,12

Fuente: Asociación Colombiana de Productores de Proteína Animal (COLPROAS) Santafe de Bogota D.C (1994)

1.3.1 Proceso de elaboración de harina de sangre

La harina de sangre puede ser de baja calidad dependiendo el procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal. De acuerdo con sus características nutricionales, tiene mayor utilización en monogástricos y en rumiantes. Su mayor importancia está representada como un controlador de consumo, en casos de suplementos ofrecidos a voluntad de los cuales se desea un consumo determinado.

1.3.2 Propiedades químicas y nutricionales. Cuando las proteínas de la sangre, se someten a temperaturas altas (100°C a 105°C) durante periodos largos de tiempo (más de 2 horas) se queman, y la harina resultante es de baja calidad. En la Tabla 1 se muestra la composición química de la harina de sangre obtenida en un digestor clásico.

Cuadro 5:

Composición química de la harina de sangre utilizando un digestor (cooker) clásico

Características fisicoquímicas	Cantidad (%)
Humedad	8 - 12
Proteína	40
Grasa	25

Fuente: TKF Engineering & trading SA.

Otras de las ventajas de la harina de sangre, es su alto coeficiente de digestibilidad que es del 99%. La harina de sangre es rica en uno de los aminoácidos más importantes para el desarrollo humano y animal: la lisina. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos y su contenido en los cereales (que constituyen el grueso de la alimentación del ganado) es bajo. Por ello, suplementar la dieta del animal con un pequeño porcentaje de harina de carne es interesante desde el punto de vista del valor nutritivo agregado.

1.3.3. Sistemas de producción. Son varios los procedimientos que se pueden seguir para la obtención de harina, a partir de sangre cruda de animal. Principalmente se tienen los siguientes sistemas:

- a) **Secado tradicional o convencional.** En este sistema de secado, "la sangre ha sido sometida a una filtración grosera, va a parar a un tanque y de ahí a un secador convencional, en el que por calentamiento continuo se va evaporando el agua de constitución hasta quedar el producto con una humedad del 5% al 10%. El proceso citado tiene serios inconvenientes, ya que:
 - La evaporación tiene lugar por calor con lo que se consume una muy elevada cantidad de vapor que hace que el procedimiento sea antieconómico.
 - La calidad del producto final, al haber sido sometido a un calentamiento tan intenso, es muy deficiente.
- b) **Coagulación-secado.** Este procedimiento consiste en intercalar entre el tanque y el secador anteriormente citado un depósito intermedio para la coagulación por calor de la sangre. Una vez coagulada, se hace un prensado con lo cual se puede separar una cierta cantidad de agua. Concluida esta etapa se pasa al secado final"
- c) **Coagulación-centrifugación-secado.** En este sistema, la sangre es coagulada y separada mecánicamente, en un decantador centrifugo horizontal, donde hasta el 75% del agua presente es eliminada. La sangre ya deshidratada pasa a un secado final. Dado que ya hemos eliminado las tres cuartas partes del contenido en humedad, este secado se realiza en breve tiempo (1 a 3 horas) y el producto final es de elevada calidad.
- d) **Secado por atomización de la sangre.** En este método, "la sangre se concentra en un evaporador hasta el 28% de materia seca y luego se pasa al atomizador hasta conseguir un producto en polvo con 94-96% de sustancias sólidas.

1.3.4 La harina de sangre en la alimentación de aves

La harina de sangre sólo contiene pequeñas cantidades de minerales, pero es muy rica en proteína, la cual, sin embargo, es de composición bastante sesgada en aminoácidos. A causa de su escasa apetecibilidad, se incluye en dosis bastante inferiores al 5% en las raciones para cerdos y aves de corral. Rara vez se necesitan

cantidades mayores desde el punto de vista nutricional, además, podrían provocar diarrea. Se pueden utilizar mayores proporciones para los bovinos y en los sucedáneos de la leche para los terneros. Para estos últimos, no debe representar más del 50% de la proteína, a causa de su poca apetecibilidad. Se ha suministrado, con buenos resultados, a las aves de corral la sangre cruda, mezclada en proporción de 2:1 con despojos de matadero desmenuzados. Se ha suministrado a los cerdos hasta 0,7 kg al día de sangre cruda o de sangre tratada con ácidos, después de algunos días de haberlos acostumbrado al pienso. La digestibilidad de la sangre cruda es muy elevada. La digestibilidad de la proteína bruta en los cerdos es del 88% para la harina de sangre; para la harina corriente de sangre, 72%; para la sangre cruda, 90%; 15 y para la sangre tratada con ácidos, 95%. La digestibilidad es algo mayor en el caso de los bovinos (FAO, 2009).

Otras de las ventajas de la harina de sangre, es su alto coeficiente de digestibilidad (99 por 100) que, si lo comparamos con el de la harina de pescado (96-97 por 100), harina de carne y huesos (87-89 por 100) o con la harina de plumas (53-55 por 100), veremos que es el más alto. La harina de sangre es muy rica en uno de los aminoácidos más importantes para el desarrollo humano y animal: la lisina. Este aminoácido suele ser un factor limitante en el crecimiento de muchos seres vivos y su contenido en los cereales (que constituyen el grueso de la alimentación del ganado) es bajo (Madrid, 1999).

1.4 Manejo de pollos para carne

1.4.1 Fases de crianza

Cumpa y Ciriaco (1991) nos menciona lo siguiente:

Fase 1 o Cría.- (1 a 28 días). Comprende desde el primer día (recepción de los pollos BB en granja hasta los 28 días. Para lo cual el galpón estará previamente preparado; incluye, cama, campana de calefacción, bebederos tipo conos y bebederos BB; se suministra alimento de inicio comprado con anterioridad, así mismo se tendrá sumo cuidado que la campana produzca un calor confortable de los pollos BB (26° C); y que el galpón este protegido contra las corrientes de aire, con la colocación y uso adecuados de cortinas.

Fase 2 o Recría.- (29 a 42/45 días). Se inicia con el cambio de plumaje, se da espacio a los pollos de acuerdo a su edad y a la velocidad de crecimiento de las aves, así mismo hay cambio de alimento al de acabado o engorde. Esta fase dura hasta el día 42, fecha en la cual los pollos salen al mercado, con un peso promedio de 2 kg. Peso vivo.

Fase 3 o Mercado.- Es la fase de comercialización a partir de la sexta semana y son comercializadas todas las aves, para luego proceder a la limpieza, lavado y desinfección de los galpones y dar un poco período de descanso (30 días) para romper el ciclo biológico de algunos microorganismos patógenos.

Fase final o pollipavos.- Es la fase de comercialización a partir de la sexta en adelante, hasta adquirir un peso de 3 o 5 kilos, para ser comercializados.

1.4.2 Manejo de factores ambientales

Según Barbado (2004) señala lo siguiente:

Iluminación.- La luz eléctrica es indispensable en todas las instalaciones destinadas a la cría, es ideal disponer de un equipo electrógeno para casos de emergencia, si ello no fuera posible, se debe contar con iluminación de gas u otro combustible, para los casos de cortes de corriente, porque si no se suministra otro tipo de iluminación, se registraría un gran porcentaje de mortandad, debido al amontonamiento de las aves, sobre todo si han pasado las cinco semanas de edad.

Es preferible la luz tenue a la muy brillante, pues en este último caso ocurre más el picaje o el canibalismo. Se brindara justo la iluminación necesaria para que las aves puedan comer el máximo de alimento.

La iluminación debe ser más intensa durante los primeros días de los pollitos, a fin de que se familiaricen lo más posible con las instalaciones donde viven. Una vez logrado esto, se sustituirán las lámparas de 10 a 15 voltios suficientes para 27m² de piso.

La distribución de los focos debe realizarse en forma uniforme y a una altura no menor de 1.80m del suelo. Algunos criadores adoptan un sistema de iluminación corrido de 14 horas diarias, pero otros se hacen la iluminación alternada, es decir, dos horas de luz y dos horas de oscuridad, teniendo en cuenta que en épocas calurosas los pollitos no pueden comer lo suficiente durante las horas de calor del día, se recomienda tener luz continua durante la noche.

Aislamiento.- El criador debe mantener el ambiente donde se crían los pollitos a una temperatura de 33° a 36°C, durante la primera semana, tras lo que irá haciendo descender lentamente, hasta llegar a los 27° o 30°C, después de la segunda semana.

Este problema no puede ser resuelto si no se cuenta con una buena aislamiento que proteja el ambiente interno de la influencia de las fluctuaciones de la temperatura exterior. Un aspecto muy importante de este asunto es que, si el aislamiento es defectuoso, puede producirse, especialmente en invierno, la condensación del vapor de agua, al ponerse en contacto con las superficies frías, con lo que se humedecería el material aislante y se perdería en consecuencia gran parte de su propiedad.

Mencionamos aquí algunos de los materiales aislantes que mejores resultados ofrecen: en primer lugar, la fibra de vidrio alquitranada o embreada o lana mineral: generalmente de 2.5 cm de espesor, cartón de paja: planchas de fieltro impermeables, algunas capas de poliestireno (espuma de plástico).

La capacidad aislante de estos materiales aumenta considerablemente si entre capa y capa se deja un espacio de aire de 2 a 3 cm. Las paredes y especialmente el techo deberían ser cubiertos con asbeto, mineral parecido al amianto, pero de fibras más duras y rígidas.

También es empleado el aluminio, por su poder de reflexión y escaso peso, combinando con otros materiales, como maderas, las que revestidas con una fina lamina de aluminio dan un excelente resultado.

Temperatura.- La temperatura requerida varía ligeramente con la estación del año, y puede ser algo menor en verano y algo mayor en invierno. También el color

de los pollitos puede tener cierta influencia; los blancos reflejan el calor, razón por la cual pueden requerir algunos grados más que los pollitos de plumaje oscuro, que absorben los rayos calóricos. Un buen término medio para pollitos bebé es 35°C (95° F), tomados a 5 cm del suelo y debajo del borde de la campana.

Esta temperatura se debe mantener durante los primeros siete días; luego disminuirá gradualmente hasta llegar a unos 24°C (75°F), cuando los pollitos tengan tres semanas, manteniendo dicha temperatura hasta la 5ª o 6ª semana, época en la cual se suprimirá el calor.

La temperatura en el local de cría debe mantenerse alrededor de los 20°C. Si bien es conveniente mantener a los pollitos en una temperatura confortable durante el primer periodo de su vida, sería contraproducente acostumbrarlos a temperaturas excesivas durante un periodo demasiado largo, porque podrían tener luego dificultades para adaptarse a la temperatura ambiente. Un exceso de temperatura puede atrasar el emplume y contribuye a aumentar el peligro de canibalismo.

Los pollitos mismos indicaran al criador si la temperatura suministrada es la adecuada o no, por la forma en que se distribuyan debajo de la campana durante los primeros dos o tres días (y especialmente, durante las noches); se les debe enseñar a refugiarse debajo de la madre artificial, empujando a los rezagados o encendiendo lámparas guía de bajo consumo.

En los locales con calefacción central, la temperatura ambiente debe ser de 35,5°C (96°F), al iniciar la cría, para bajar a unos 22°C (72°F).

Al terminar la tercera semana; es decir, debe reinar casi la misma temperatura indicada para las madres artificiales individuales.

Humedad y ventilación.- La humedad del ambiente debe mantenerse durante las tres primeras semanas en 60% y bajar luego a 50%. En caso de necesidad, puede colocarse algún recipiente plano con agua o rociar el suelo.

Un exceso de humedad puede resultar perjudicial y provocar la difusión de enfermedades respiratorias y de la coccidiosis. Un porcentaje de humedad correcto favorece el normal desarrollo y emplume.

La buena ventilación es necesaria para suministrar a los pollitos aire puro, oxigenado, como para eliminar los gases de la combustión y las emanaciones producidas por las deyecciones de los pollos.

Las madres artificiales disponen de diferentes sistemas de ventilación y los locales de crianza deben construirse en tal forma que se consiga buena circulación del aire, pero evitando siempre las corrientes directas, especialmente las que se producen a nivel del piso.

Camas.- Hay criadores que prefieren mantener a los pollitos durante los primeros días de su vida sobre el suelo desnudo, alegando que este sistema es más higiénico, ya que facilita una mejor limpieza. Incluso les dan las primeras raciones sobre el mismo piso. Para poder proceder así, el piso debe reunir dos condiciones esenciales:

- Ser realmente de fácil limpieza.
- No excesivamente frío, especialmente en invierno y primavera.

Lo más práctico es preparar desde un principio la cama, de una profundidad de 3 a 6 cm. Dicha cama se renovará periódicamente.

En cuanto a los materiales a emplear, son preferibles los de origen orgánico, secos y absorbentes, de estructura fina, poco peso específico, que no produzcan polvillo, que no signifiquen peligro de incendio y que sean económicos.

Estos materiales varían en las diversas zonas avícolas, de acuerdo con la disponibilidad; en nuestro país se obtienen óptimos resultados con cascara de arroz, siempre naturalmente que dicho material se pueda obtener a precios razonables. También dan muy buenos resultados cascara de maní, mazorcas (marlos) picadas,

turba, bagazo de caña de azúcar, aserrín, virutas de madera, cascara de semilla de algodón, paja de maíz, tierra seca arena y tierra mineral.

1.4.3 Instalaciones y equipos

Barbado (2004) nos señala lo siguiente:

Instalaciones.- Los galpones es un factor importante ya que es importante proteger a las aves de los cambios del medio ambiente, evitándoles gastos extras de energía. Los galpones deben ser durables, cómodos, económicos, de fácil manejo y mantenimiento. Antes de construir un galpón es importante tener en cuenta lo siguiente:

- La ubicación es un factor importante ya que la buena orientación nos permitirá regular la temperatura en el interior.
- La ventilación y temperatura tienen que ser ideales ya que dentro de los galpones el aire debe circular libremente (no el viento), para esto se aconseja usar cortinas de plástico o de lona.
- La iluminación es otro factor importante ya que la luz es la principal fuente de síntesis de la vitamina D, que influye en el control sanitario y en la productividad de los animales.
- La humedad, es esencial mantener niveles adecuados de humedad relativa, para ello hay que controlar la ventilación y evitar el goteo en los bebederos y observar que la cama no esté reseca ni húmeda.
- El diseño y la dimensión varía de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona en la que se localice la explotación. Las dimensiones pueden variar de acuerdo a las capacidades económicas del productor. Los galpones se deben construir con un ancho entre 10 y 15 m y una longitud entre 30 y 80m, máximo 100 m, para no tener complicaciones de manejo.

Equipos.- Dependiendo del tamaño, el productor puede utilizar equipos automáticos, manuales o ambos. De acuerdo con sus necesidades. Entre los equipos tenemos:

- Criadoras.- Son unidades empleadas en la cría de pollitos, cuyo propósito es proporcionar el calor necesario a los pollitos bebés hasta que emplumen. Hay varias clases como de suspensión que son las más comunes y más sencillas de usar; de plancha de calor, las de agua caliente y los sistemas de calefacción de galpones.
- Círculos de protección.- Son importantes cuando ingresa el lote de pollitos bebés al galpón ya que esto evita que se esparzan por todo el lugar y más que todo para que se mantengan calientes.
- Bebederos.- Deben ser de materiales resistentes e inertes, inoxidable de fácil limpieza, los recomendables son los bebederos de campana automáticos ya que son de fácil manejo.
- Comederos.- Son los recipientes especiales diseñados para colocar el alimento de las aves. Los manuales pueden ser de metal (zinc), los automáticos pueden ser de canal y cadena, de plato y transportador de sistema vibrador, de banda transportadora, etc.

Los comederos varían de acuerdo a la edad de los pollos, por ejemplo a los pollitos de 1 a 5 días el alimento se esparce en el cartón para que tengan mejor acceso al alimento, las aves de 2 a 6 semanas requieren comederos lineales con 5 a 6 cm de espacio para cada ave, 4 a 5 comederos tubulares de 12 pulgadas que sirven para 100 aves, cuando tienen 7 a 9 semanas, requieren de 10 a 15 cm por ave en los comederos lineales y de 7 a 8 en los comederos tubulares de 16 pulgadas para unos 100 pollos.

1.5 Sanidad en pollos para carne

1.5.1 Enfermedades de las aves

Nilipour (1992) nos indica que una enfermedad se define como la alteración de la función de uno o más órganos del cuerpo; las enfermedades traen como consecuencia; mortalidad, debilidad, baja reproducción, análisis de laboratorio, baja conversión alimenticia, alto costo (medicinas y Vacunas).

Las 10 enfermedades más importantes según el criterio económico son las siguientes; Enfermedades respiratorias crónicas, parásitos, leucosis, coccidiosis, neumoencefalitis aviar, pullorosis, colera aviar, bronquitis, tifoidea, difteroviruela.

1.5.2 Clasificación de las enfermedades

Silva y Roque (2009) las enfermedades según el agente causal pueden clasificarse de la siguiente manera:

a) Enfermedades Infecciosas:

- ❖ **Bacteriales.-** Aquellas causadas por bacterias, ejemplos: Salmonella, Micoplasma, Clostridium, Pasteureila, etc.
- ❖ **Virales.-** Los virus son organismos muy pequeños que suelen vivir y multiplicarse dentro de las células vivas, razón por la que no pueden ser tratadas eficientemente. Las enfermedades virales avícolas más importantes son: Difteria, marek, Gumboro, Leucosis, Bronquitis infecciosa y neumoencefalitis aviar.

b) Enfermedades Parasitarias:

- ❖ **Protozoarios.-** Estos son los organismos unicelulares mucho más grandes que las bacterias. Las más importantes son: Coccidiosis, Histomonas, Tricomonas, Toxoplasma, Plasmodium.
- ❖ **Ectoparásitos.-** Son parásitos que viven sobre la piel del ave. Ejemplo: Piojos, Pulgas, Ácaros, Garrapatas, Mosquitos, etc.
- ❖ **Endoparásitos.-** En este grupo se incluyen a las, Áscaris, Tenias, Gusanos Capilares, Gusanos Ciegos, etc.
- ❖ **Hongos.-** Causan problemas sanitarios en la avicultura. Estos son: Aspergiliosis y Monilia.

c) Enfermedades no Infecciosas:

- ❖ **Deficiencias Nutricionales.-** Se refiere a la falta de algún nutriente en la alimentación, como puede ser los siguientes: Raquitismo (deficiencia de Calcio, Fosforo y vitamina D).

- ❖ **Venenos y Toxinas.-** Pueden ser los siguientes: Toxinas de hongos, plantas venenosas, ingestión de insecticidas, exceso de sal, Envenenamiento por medicinas.
- ❖ **Fallas de Manejo.-** Pueden ser por falta de control de la temperatura, falta de agua en época calurosa, despicado mal realizado, exceso de densidad, etc.
- ❖ **Genético.-** Es muy difícil encontrar fallas genéticas en las líneas híbridas comerciales.

1.5.3 Descripción de las principales enfermedades

a) **Influenza Aviar**

Arellano (1994), se conoce como “peste aviaria”, peste de las gallinas, plaga aviaria y fowl plague. Los animales presentan depresión, decaimiento, falta de apetito, baja postura, tos, estornudos, lagrimeo, plumas erizadas, edema y cianosis de cara y cabeza, diarrea, signos nerviosos y muerte entre las 24 horas después de los primeros signos de la enfermedad o puede prolongarse hasta una semana.

b) **Newcastle**

Es una enfermedad respiratoria, cuyos síntomas son jadeo, tos, piar ronco, estertores en la tráquea, pérdida de apetito, aumento de la sed en los primeros estadios, amontonamiento cerca de las zonas de calor y los bien conocidos síntomas nerviosos, parálisis parcial o total de patas y alas. Para la prevención, los pollos deben ser vacunados y repetición de vacunaciones. No existe tratamiento para la enfermedad de Newcastle (Arellano, 1994).

c) **Bronquitis infecciosas**

Arellano (1994) dice que es un hongo de los pollos, bronquitis de los pollos, catarro bronquial y Gaspig disease. Los pollos muestran mayor necesidad de fuente de calor y su consumo de agua y alimento desciende, se presenta tos, jadeo, estornudo en 80 a 90 %, diarrea, exudado nasal serosa, luego catarral y al final mucoputinto depresión y edema facial. El ruido respiratorio es más notable durante la noche.

Para la prevención, los pollitos se vacunan el primer día de nacidos y/o de 6 a 10 días y/o de 14 a 21 días existen vacunas mixtas y triples, las vacunas se pueden aplicar en el agua de beber, en aerosol polvo, vía nasal u ocular.

d) **Laringotraqueitis infecciosa**

Arellano (1994) menciona que es la enfermedad enzoótica, viral aguda que se presenta en brotes esporádicos. Se caracteriza por causar graves trastornos respiratorios y hemorragia.

La prevención es la administración de las vacunas por vía ocular al primer día de edad. y/o a la cuarta semana de edad. y/o a la octava semana de edad, depende de la región.

1.5.4 **Plan de vacunación**

El programa de vacunación exacto depende de algunos factores como, la oportuna calendarización a enfermedades. Vacunas más utilizadas. Vías de administración. Por los factores antes mencionados no se puede recomendar un solo programa de vacunación.

Cuadro 6:

Plan de vacunación en la región San Martín

Vacunas	Edad Aplicación	Forma de aplicación
New castle +Bronquitis	7 días de nacido	Vía ocular
Gumboro	12 días de nacido	Vía ocular
New castle	28 días de nacido	Vía ocular
Cólera aviar	32 días de nacido	Vía ocular
Viruela	45 días de nacido	Vía parenteral

Fuente: Recomendación de SENASA-Tarapoto (2014).

En la región San Martín las enfermedades más frecuentes son las mencionadas, a acepción del cólera aviar poco frecuente en la región y con más incidencia en las regiones costeras de nuestro país, es sumamente importante recalcar que cada 45 días hay que fortalecer los anticuerpos contra el Newcastle hasta el tiempo de saca.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Los materiales y equipos a utilizar para el presente trabajo de tesis son los siguientes:

1. Galpón avícola.

Se utilizará el galpón avícola del Fundo Miraflores de la Facultad de Ciencias Agrarias, que posee las siguientes características:

- a) Área: 160 m²
- b) Altura de tres metros.
- c) Posee techo de calamina.
- d) La estructura es básicamente de madera aserrada.
- e) El piso es de tierra terraplaneada.

2. **Material biológico:** 200 Pollos parrilleros de la línea Cobb – 500, con un peso promedio de 2 Kg

3. Insumos.

- Concentrados.
- Granos de maíz puro.
- Antibióticos.
- Vitaminas.
- Vacunas.
- Cascarilla de arroz.
- Cal viva.
- Desinfectantes (kreso, amonio cuaternario, cloro, lejía).

4. Equipos.

- Lámpara a gas.
- Comederos.
- Bebederos.
- Termómetro.
- Timbos, baldes y embudos.
- Balón de gas

5. Materiales de oficina.

- Papel bond A4.
- Computadora.
- Cuaderno de apuntes.
- Lapicero.
- Regla.
- Calculadora.
- USB.
- Cámara digital profesional

2.2 Ubicación del campo experimental

Centro de Producción Agropecuaria “Miraflores”, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la siguiente ubicación:

a) Ubicación política

Sector	:	Ahuashiyacu.
Distrit	:	Banda de Shilcayo.
Provincia	:	San Martín.
Departamento	:	San Martín.

b) Ubicación geográfica

Latitud sur	:	06° 27.
Longitud oeste	:	76° 23.
Altitud	:	360 m.s.n.m.
Zona de vida	:	Ba-t.

c) Condiciones climáticas

Precipitación	:	1213 mm/año.
Humedad relativa	:	78,5%.
T° max	:	34° C.
T° media	:	30° C.
T° min	:	26,2°C.

FUENTE: Instituto de Cultivos Tropicales - ICT (2009).

2.3 Instalación del galpón

- a) **Limpieza del Galpón.-** Se retiró la cama anterior de cascarilla de arroz, con palana, escoba, rastrillo, carretilla y sacos de polipropileno; esta labor se realizó como primera actividad.
- a) **Desinfección del Galpón.-** Una vez limpiado el galpón se procedió a la desinfección del mismo, para lo cual se utilizó como desinfectantes formol (10%) creso y hipoclorito de sodio al 5% (Lejía).
- c) **Armado de Camas.-** Después de la limpieza y desinfección del galpón, se procedió al armado de la cama utilizándose 12 sacos de cascarilla de arroz, la cual fue puesta de manera homogénea en toda el área.
- d) **División del Galpón.-** El galpón fue dividido en 8 áreas, uno para cada tratamiento y repetición, las áreas fueron de 18 m² (4,5 x 4 m); y de 20 m² (4 x 5 m) respectivamente.
- e) **Manejo de las Cortinas.-** se utilizó mantas y costales donde viene el alimento, estas regulan la temperatura dentro del galpón, hay que hacer un adecuado manejo de las cortinas, ya que hay que bajarlas y subirlas durante el día según las necesidades (cambios climáticos de la zona).

2.4 Sistema de alimentación

En los pollos broiler la alimentación fue la tradicional, es decir que se les proporcionaba e incrementaba la ración de alimento a los pollos según sus etapas de desarrollo. El alimento se les proporcionaba de manera diaria, dándoles las proteínas según el tratamiento en estudio.

Fue la actividad más importante para el desarrollo del presente trabajo de investigación. El suministro del alimento se realizaba a las primeras horas de la mañana (7:00 am). En cada tratamiento se utilizó el mismo nivel de Energía (2900 Kcal/kg), variando el nivel de proteína en 3%, 5% y 7%, según la fórmula utilizada que se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7:**Ración de Acabado para Broiler en Etapa de Acabado (Pollipavo) (9-11 Semana)**

INSUMOS	Testigo (T ₀)	Tratamiento 1 (T ₁)	Tratamiento 2 (T ₂)	Tratamiento 3 (T ₃)
Maiz Amarillo Duro	73,3	74,45	75,45	77,09
Harina de Pescado	5,00			
Harina de Sangre		3,00	5,00	7,00
Torta de Soya	19,32	20,60	17,60	13,96
Sal Común	0.50	0.50	0.50	0.50
Premix	0.25	0.25	0.25	0.25
Carbonato de Calcio	1.20	1.20	1.20	1.20
Cloruro de Colina (25%)	0.20	0.20	0.20	0.20
Metionina	0.05	0.05	0.05	0.05
Anticoccidia	0.10	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato de Sodio	0.10	0.10	0.10	0.10
Furazolidona	0.01	0.01	0.01	0.012
E.M. Kcal/kg	2900,00	2 900,00	2 900,00	2900,00
PROTEINA TOTAL %	18,00	18,00	18,00	18,00

2.5 Suministro de agua

El suministro de agua a los pollos fue mediante la utilización de bebederos lineales confeccionados de tubos de plástico pvc, a los cuales previamente se lavaba y desinfectaba con lejía para después darles agua limpia y fresca, a la cual se le incorporaba hipoclorito de Na, para potabilizarla, así como vitaminas del complejo B y antibióticos según se requería.

2.6 Sanidad y bioseguridad

Se utilizó el programa de vacunación; propio para la crianza de pollos en el trópico, que se detalla en el cuadro 8.

Cuadro 8:**Cronograma de Vacunación para Tarapoto**

Vacunas	Edad Aplicación	Forma de aplicación
New castle +Bronquitis	7 días de nacido	Vía ocular
Gumboro	12 días de nacido	Vía ocular
New castle	28 días de nacido	Vía ocular
Cólera aviar	32 días de nacido	Vía ocular
Viruela	45 días de nacido	Vía parenteral
TOTAL	5	

Fuente: Recomendación de SENASA-Tarapoto (2014).

En el presente trabajo que evaluó la etapa de acabado en pollos carne (9 – 11 semana), para la obtención de “Pollipavos”; la vacunación en esta etapa fue para la prevención de viruela a los 45 días de vida del pollo aplicada vía intra-alar.

Las medidas de bioseguridad que se usaron fueron, la aplicación de creso para la desinfección de todo el galpón, además el uso de cal para el ingreso del personal a las áreas de crianza y poder realizar las actividades diarias y no contaminar a los animales con agentes externos que pudieran enfermarlos.

2.7 Controles y registro de evaluaciones

- **Controles Diarios.**- Las actividades diarias que se realizaban en el galpón eran, la limpieza de los bebederos y comederos, el cambio y el potabilizado del agua, y la dosificación de antibióticos y complejo B, según se requería; Así mismo se pesaba el alimento y la mezcla respectiva con Harina de sangre según el tratamiento y se raciono a los pollos su alimento. Dicha labor se realizaba por las mañanas.
- **Controles Semanales.**- Las evaluaciones del pesaje de los pollos se realizaban semanalmente por las mañanas antes de suminístrales el alimento, y se hacía con la ayuda de una balanza tipo de precisión. Se pesaban al azar 10 pollos por tratamiento.

2.8 Evaluación económica

Todos los gastos efectuados, se llevó un control estricto, a fin de establecer los costos y luego con los ingresos por venta de pollos nos permito establecer la rentabilidad obtenida por cada tratamiento.

2.9 Metodología

Durante tres semanas correspondientes a la etapa de engorde para la obtención de un pollipavo de 9 – 11 semanas de un lote de doscientos pollos boiler de la línea Cobb - 500, se evaluara la utilización de harina de sangre en dietas bajas de proteína total (3, 5 y 7%) y un testigo, según los detalles siguiente.

1. Del material biológico se utilizó 200 pollos de engorde de la línea Cobb 500 de 8 semanas.
2. Del racionamiento se utilizaron tres dietas con tres niveles de proteínas totales (3, 5, 7 %) y similar aporte de energía (2900 Kcal de E.M), según el detalle siguiente
 - ❖ T₀ : 5% de Harina de Pescado
 - ❖ T₁ : 3% de Harina de Sangre
 - ❖ T₂ : 5% de Harina de sangre
 - ❖ T₃ : 7% de harina de sangre

De las evaluaciones se efectuaron controles rutinarios diarios, observando el comportamiento de los pollos, midiendo el consumo diario de alimento y el consumo de agua. Cada semana se hará un control de peso vivo para medir el incremento o ganancia de peso.

Con los índices que registrados se efectuarán las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de Varianza para peso inicial
- Análisis de Varianza para peso final
- Análisis de Varianza para ganancia de peso
- Análisis de Varianza para conversión alimenticia.
- Análisis de varianza para el consumo del alimento.

2.10 Diseño experimental

La evaluación estadística que se utilizó en el presente trabajo fue un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y dos repeticiones por cada uno según se indica:

- **T₀**: Testigo (Alimento preparado con 5% de harina de pescado y 2 900 Kcal de E.M)
- **T₁**: (Alimento Preparado con 3 % de harina de sangre y 2 900 Kcal de E.M)
- **T₂**: (Alimento Preparado con 5 % de harina de sangre y 2 900 Kcal de E.M)
- **T₃**: (Alimento Preparado con 7 % de harina de sangre y 2 900 Kcal de E.M)

Los parámetros evaluados fueron:

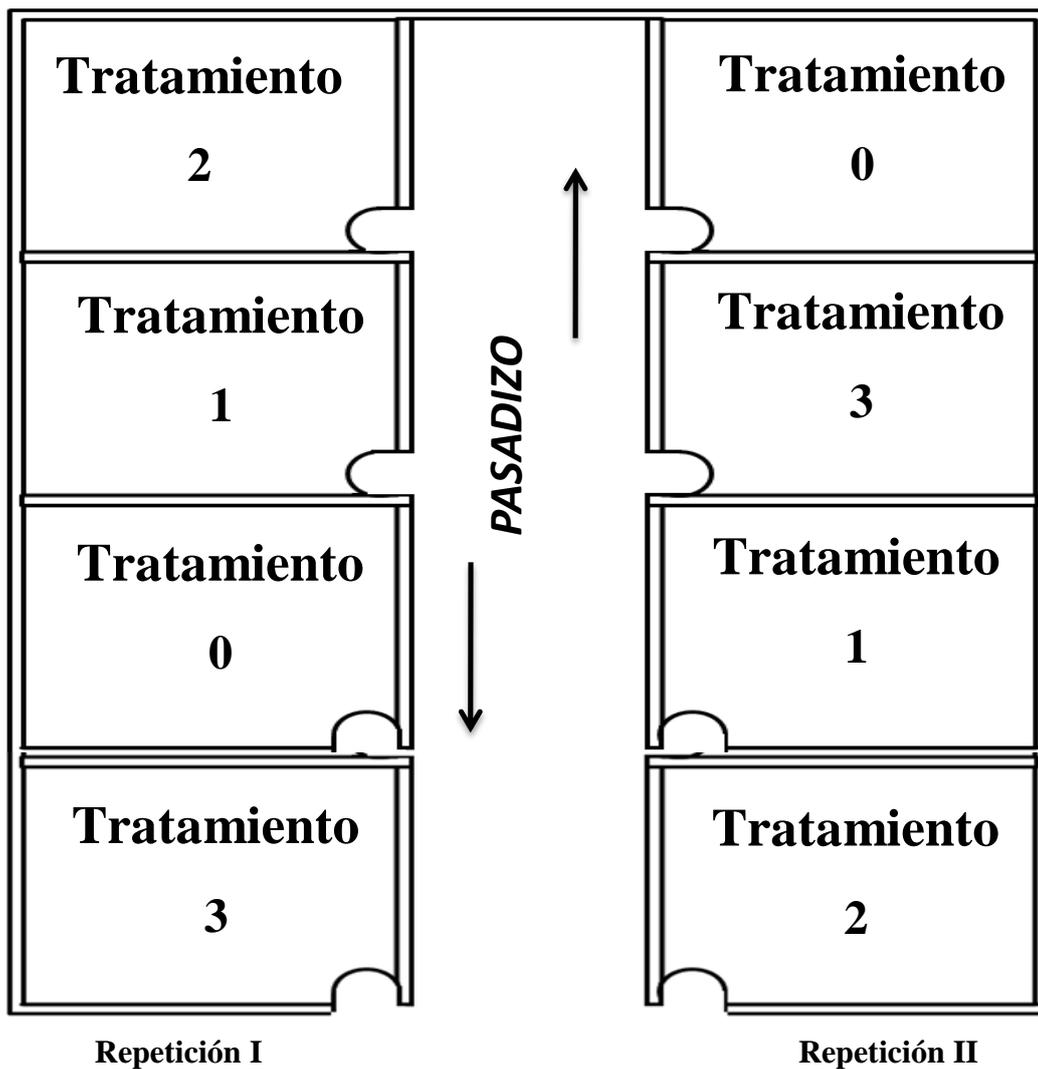
- Peso inicial
- Ganancia de peso total
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia total

De los índices que registran se efectuarán las siguientes pruebas estadísticas:

- ANVA para peso inicial
- ANVA para ganancia de peso total
- ANVA para consumo de alimento
- ANVA para conversión alimenticia

Cuadro 9:

Distribución de tratamientos y repeticiones



CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1 Ganancia de peso

Los resultados promedios obtenidos para peso vivo, ganancia de peso total y diario, así como el porcentaje de mortalidad se reportan en el Cuadro N°10. En el Cuadro N° 11 y su respectivo Grafico N° 01 se reporta el análisis de variancia y la significación para el peso vivo inicial, el cual resulta no significativo ($R^2=37,0\%$ y $C.V=1,46\%$), indicándonos que estadísticamente no hay diferencias entre los pesos vivos iniciales de los pollos y que hay uniformidad en el material vivo utilizado en el experimento. Asimismo en los Cuadros N° 12, 13, 15 y 16, y sus respectivos Gráficos N° 02, 03, 05 y 06, se puede observar sus respectivos análisis de varianza y la significancia entre cada uno de los tratamientos en estudio, el grado de confiabilidad y el coeficiente de variabilidad.

Cuadro 10:

Ganancia de peso (g), de pollos broiler en etapa de acabado

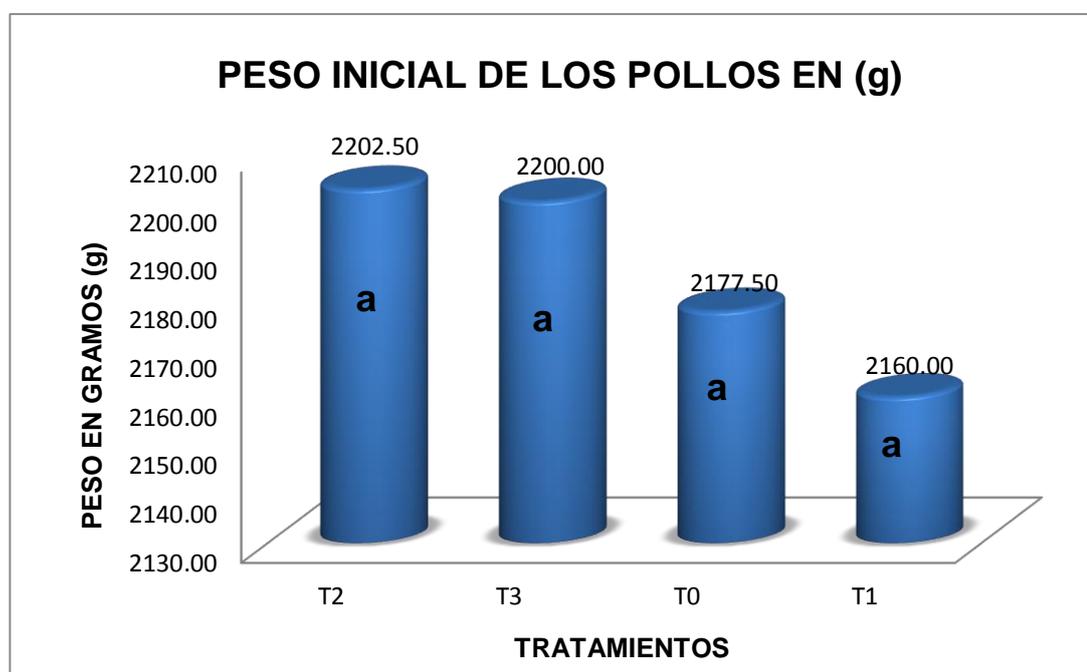
Índices	Testigo (T ₀)	Tratamiento I(T ₁) (3% Harina de sangre)	Tratamiento II(T ₂) (5% Harina de sangre)	Tratamiento III (T ₃) (7% Harina de sangre)
<i>Pollos al Inicio del Estudio</i>	50	50	50	50
<i>Pollos al Final del Estudio</i>	43	46	46	45
<i>Peso Promedio Inicial (g)</i>	2 177,50	2 160,00	2 202,50	2 200,00
<i>Peso Promedio Final (g)</i>	3 112,5	3 162,50	3 124,5	3 215,00
<i>Incremento de Peso Total (g)</i>	935,00	1 002,5	922,00	1 015,00
<i>Incremento Diario de Peso (g)</i>	66,78	71,61	65,86	72,5
<i>Ganancia de Peso en Relación al Peso Inicial (%)</i>	42,94%	46,41%	41,86%	46,14%
<i>Mortalidad (%)</i>	14%	8%	8%	10%

Cuadro 11:**Análisis de varianza para el peso vivo inicial.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	2 425,00	808,33	0,80	0,5568
Error	4	4 063,00	1 015,75		
Total	7	6 488,00			

 $R^2 = 37\%$

C.V = 1,46 %

**Gráfico 1: Prueba de Duncan para el Peso vivo inicial.**

Es necesario mencionar que la no significancia, mostrado en el ANVA y DUNCAN para el peso vivo inicial, nos indica estadísticamente la uniformidad del material biológico con que se dio inicio al presente trabajo de investigación.

Cuadro 12.**Análisis de varianza para el peso vivo final.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	12 770,38	4 256,79	23,09	0,0055
Error	4	737,50	184,38		
Total	7	13 507,88			

**** Altamente significativo $R^2 = 95\%$ C.V = 0,43 %**

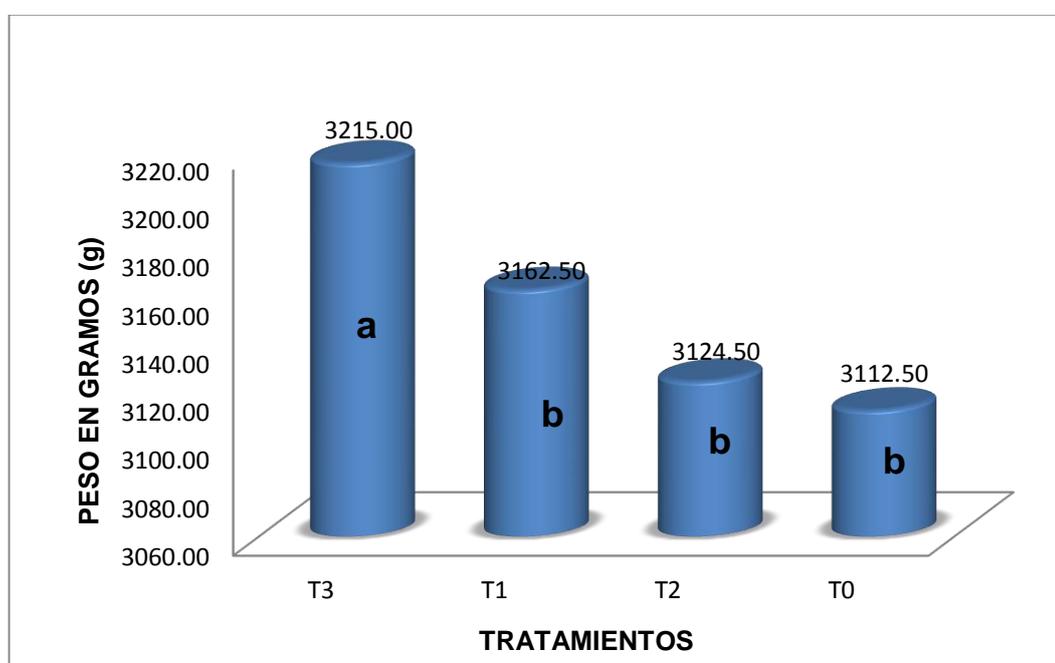


Gráfico 2: Prueba de Duncan para el Peso vivo final.

Los resultados estadísticos para el peso vivo final, muestran diferencias altamente significativas en el ANVA, diferencias que en la Prueba de Duncan nos reportan un mayor resultado para el peso de vivo final del tratamiento T₃ (7% H. de sangre) en relación a los otros tres tratamientos, entre los cuales sin embargo no se reporta estadísticas significativas.

Cuadro 13:**Análisis de varianza para la ganancia de peso de los pollos.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento Error	3	13205.38	4401.79	3.17	0.1470
	4	5550.50	1387.63		
Total	7	18755.88			

** Altamente significativo $R^2 = 70\%$ C.V = 3.85 %

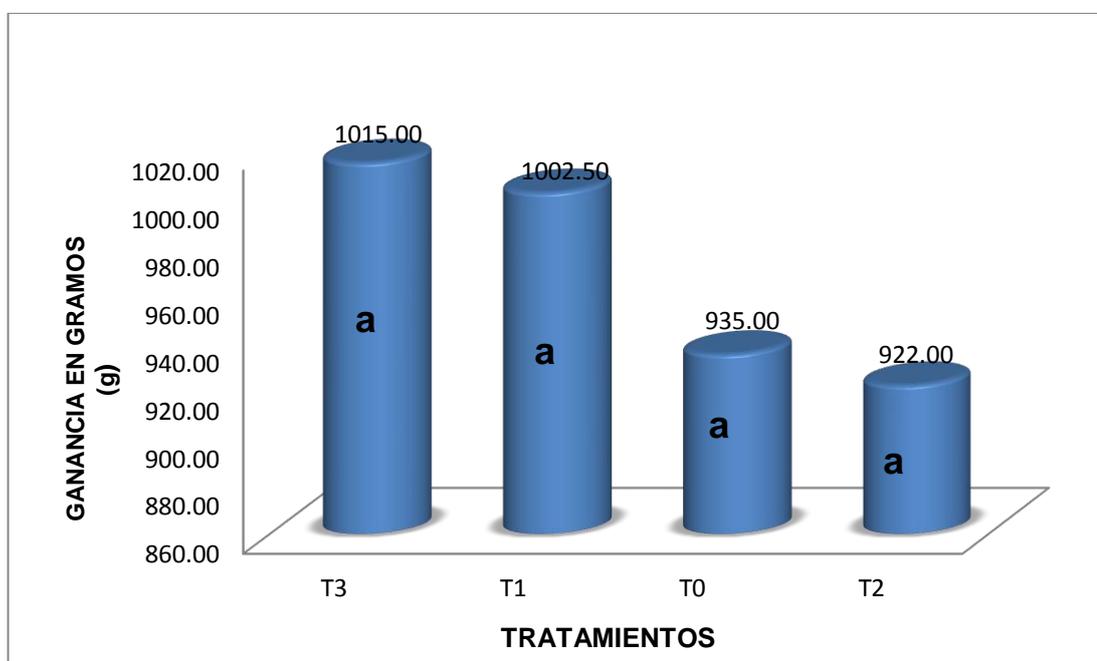


Gráfico 3: Prueba de Duncan para la Ganancia de peso en (g).

Los resultados estadísticos en cuanto a la ganancia de peso, nos reportan que no hay diferencias estadísticas, los cuales se corroboran con la Prueba de Duncan, que nos reporta que no hay diferencia estadística entre los 4 tratamientos, aun cuando numéricamente los tratamientos T₁ y T₃ reportan mayor ganancia de peso, que el tratamiento T₀ y T₂.

3.1.2 Conversión alimenticia

Es la variable de evaluación obtenido a través del incremento de peso y alimento consumido; es un índice técnico muy importante y valioso sobre todo cuando se trabaja con investigaciones usando raciones alimenticias o probando algún nuevo insumo alimenticio en los sistemas de crianza; este índice muestra el aprovechamiento del alimento por parte del animal durante su desarrollo, como se puede observar en los parámetros de este índice obtenidos en el presente trabajo en el Cuadro 14.

En el Cuadro 15, se puede observar los análisis de varianza para cada una de las evaluaciones referente a conversión alimenticia, en cada uno de los tratamientos en estudio, del mismo modo su significancia, grado de confiabilidad y coeficiente de variabilidad entre cada uno de ellos.

Cuadro 14:

Conversión Alimenticia (C.A.) y eficiencia en la utilización de los alimentos (EUA)

ÍNDICES	TESTIGO (T ₀)	TRAT. 1 (T ₁)	TRAT. 2 (T ₂)	TRAT. 3 (T ₃)
<i>Incremento de Peso Total (kg.)</i>	0,935	1,003	0,922	1,015
<i>Consumo Total Promedio (kg.)</i>	60,880	53,112	52,198	53,304
<i>Consumo Total Promedio Por Pollo (Kg.)</i>	2,435	2,124	2,087	2,092
<i>Consumo Diario Por Pollo (g.)</i>	173,94	151,75	149,14	149,44
<i>Conversión Alimenticia</i>	2,60	2,12	2,26	2,06
<i>Eficiencia de la Utilización del Alimento en (%)</i>	38,39%	47,22%	44,17%	48.,52%

Cuadro 15:**Análisis de varianza para el consumo de alimento de los pollos**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	168622,99	56207,66	109641,40	<0,0001
Error	4	2,05	0,51		
Total	7	168625,04			

** Altamente significativo $R^2 = 100\%$

C.V = 0,03 %

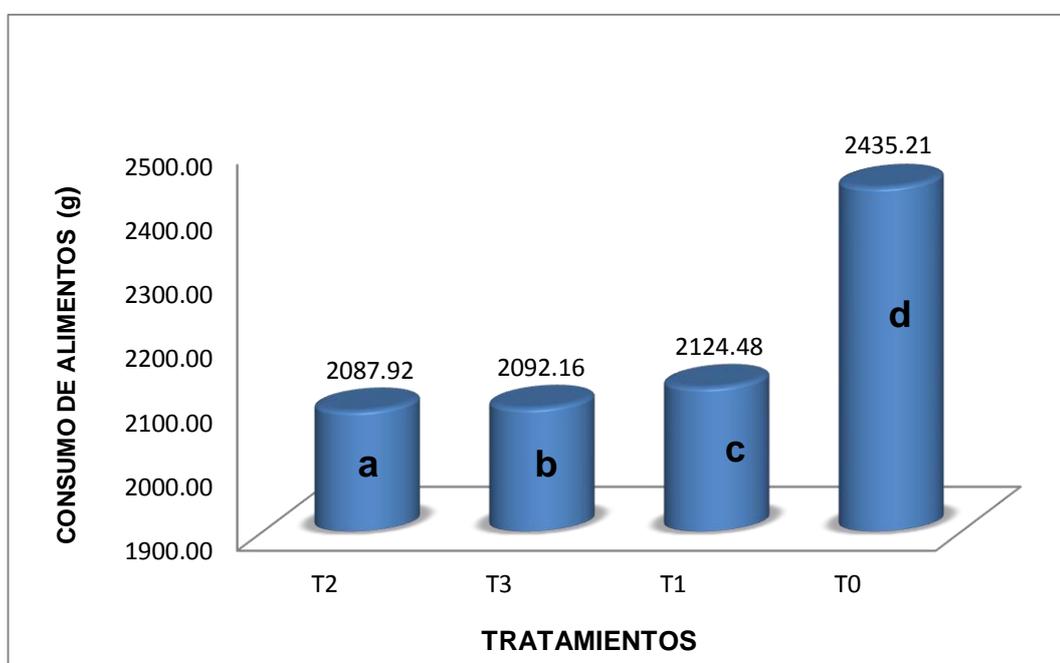


Gráfico 4: Prueba de Duncan para el consumo de alimento en (g).

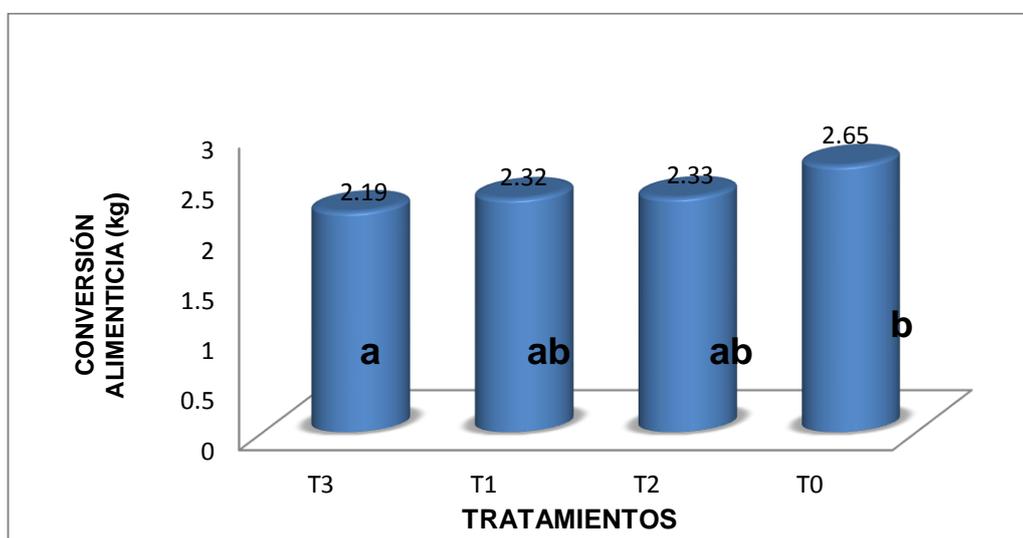
Los resultados para el consumo de alimentos, nos muestra según ANVA, diferencias estadísticas significativas, que se corroboran con la Prueba de Duncan, la cual reporta diferencias estadísticas para este índice, entre los 4 tratamientos, encontrándose en menos consumo del total de alimentos (2087,12g) en el tratamiento T₂, mientras que el mayor consumo de alimentos (2435, 2g) se reporta en el tratamiento testigo T₀.

Cuadro 16:**Análisis de varianza para conversión alimenticia de pollos (kg).**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	p-valor
Tratamiento	3	0,23	0,08	3,78	0,1157
Error	4	0,08	0,02		
Total	7	0,31			

** Altamente significativo $R^2 = 74\%$

C.V = 6,03%

**Gráfico 5:** Prueba de Duncan para la conversión alimenticia (kg).

El ANVA para la conversión alimenticia, nos reporta diferencias estadísticas significativas entre los 4 tratamientos. La Prueba de Contraste de Duncan, nos muestra una mejor conversión alimenticia del tratamiento T3 (2,19), en relación al testigo tratamiento T0 (2,65), no encontramos diferencias entre los tratamientos T3, T2, T1.

1.3.3 Análisis económico

En el Cuadro 17, se reporta el resumen general del análisis económico efectuado en el presente estudio, a fin de establecer la rentabilidad económica obtenida en los tratamientos estudiados.

El análisis económico, comprende un balance detallado de los ingresos y los costos incurridos en cada tratamiento, como se muestra en los anexos, 02, 03, 04 y 05, así como de las utilidades generadas y los respectivos índices de rentabilidad obtenidos.

Cuadro 17:

Análisis económico por tratamiento (Resumen)

DESCRIPCION	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
I. INGRESOS TOTALES POR VENTAS	S/. 787,59	S/. 800,24	S/. 790,12	S/. 813,40
1.1. Venta de pollos	S/. 787,59	S/. 800,24	S/. 790,12	S/. 813,40
II. COSTOS				
2.1. COSTOS VARIABLES	S/. 686,28	S/. 624,96	S/. 678,97	S/. 609,80
Valor de los animales	300	300	300	300
Alimentación	172,19	142,15	133,17	127,43
Mano de obra	13,75	13,75	13,75	13,75
Vacunación	30,00	30,00	30,00	30,00
Medicinas, vitaminas y otros	6,00	6,00	6,00	6,00
Desinfectantes	9,75	9,75	9,75	9,75
Combustibles	20,00	20,00	20,00	20,00
Fletes	22,50	22,50	22,50	22,50
Imprevistos (3%), C.V	17,23	16,32	16,06	15,88
Costo acumulado	591,42	560,48	551,22	545,31
Perdida por mortalidad	77,825	47,445	110,705	47,445
Total costos variables	669,24	607,92	661,93	592,76
2.2. COSTOS FIJOS	17,04	17,04	17,04	17,04
Depreciación de equipos e instalación	17,04	17,04	17,04	17,04
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	686,28	624,96	678,97	609,80
III. UTILIDAD				
3.1. Utilidad Bruta	118,35	192,32	128,19	220,64
3.2. Utilidad Neta	101,31	175,28	111,15	203,60
IV. RENTABILIDAD				
4.1. Rentabilidad Bruta %	17,68	31,64	19,37	37,22
4.2. Rentabilidad Neta %	14,76	28,05	16,37	33,39

3.2 Discusiones

3.2.1 Ganancia de peso.

En el cuadro 11, para el análisis de varianza respecto al peso inicial en gramos nos indica que no hay significancia, confirmándonos así la uniformidad del material biológico con que se inició el trabajo de investigación.

En el cuadro 12, se observa el ANVA para el peso final en gramos (g), existiendo la alta significancia entre los tratamientos, con R^2 de 95% que superó 70% según Calzada (1982) indica la precisión y el porcentaje de rango aceptable y un CV de 0,43%; Así mismo, en el gráfico 2, se observa la prueba de Duncan al 5% para trabajos de campo, donde nos confirma las diferencias estadísticas de los tratamientos, dado que el tratamiento T₃ (7% harina de sangre), reporta 3215 g ganancia de peso, siendo así muy diferente a los demás tratamientos, el tratamiento T₁(3% de harina de sangre), con 3162.50; Así mismo al T₂ (5% de harina de sangre), con un peso de 3124.50 g, y por último el tratamiento T₀ (5% de harina de pescado), obtuvo un peso vivo final de 3112.5 g. obteniendo los mismos pesos estadísticamente. Este resultado se explica a que el tratamiento T₃, fue el que tuvo un mayor porcentaje de proteína total procedente de la harina de sangre, del mismo que también se obtuvo gran aporte de aminoácidos como lisina y leucina, esenciales para el desarrollo e incremento de peso en los pollos. También se debe a la ración utilizada, que el animal presente un mayor incremento de peso, ya que ésta le proporciona una mayor cantidad de factores de desarrollo como proteína, carbohidratos y energía, provocando un buen desarrollo en el animal y un mayor incremento de peso.

El T₃ y T₁, tienen mayores ganancias de peso por efectos de la harina de sangre, las proteínas de origen animal contienen mayor cantidad de aminoácidos y factores de crecimiento. En los tratamientos ya mencionados las diferencias con el T₂, se puede atribuir a que en estos tratamientos la mayor cantidad de pollos eran machos y en el T₂ había a la par hembras y machos.

En relación a estos resultados, Bundy y Diggins, (1991), mencionan que, los suplementos de proteínas pueden ser de origen animal y vegetal; y que las

proteínas animales contienen mayor cantidad de aminoácidos y factores de crecimiento. Por su parte Maynard, (1975) menciona que una provisión de proteína de buena calidad es suficiente para el mantenimiento y formación del tejido muscular, así como son fuentes que aportan energía para el mantenimiento y proporcionan minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del cuerpo. Los resultados obtenidos en cuanto a peso vivo final e incrementos de pesos, las dietas para pollos de engorde están formulados para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción.

Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir, que según Bundy y Diggins (1991), menciona los cinco nutrientes importantes como: Carbohidratos, grasas, proteínas, minerales y vitaminas. Los carbohidratos y las grasas producen calor y energía; las proteínas al ser asimilados forman los músculos, órganos internos, la piel y las plumas; las aves domésticas necesitan las vitaminas A, complejo B, C, D, E y K; los antibióticos no son nutrientes, pero se suman a las raciones como una forma de terapia. Los alimentos de las aves domésticas se clasifican en granos de cereales, proteínas suplementarias, suplementos minerales y vitamínicos, y como alimentos misceláneos. Los suplementos de proteínas son de dos tipos: animal y vegetal. Las proteínas animales contienen aminoácidos y factores de crecimientos que no se encuentran en los procedentes de las plantas.

Silva y Roque (2009), nos reporta que en las aves los alimentos se emplean para mantenimiento, crecimiento, engorde, producción y reproducción, esta última importante en las ponedoras, porque implica la formación del huevo.

Los principios nutritivos o nutrientes, contenidos en los alimentos son los siguientes. Agua, carbohidratos, grasas, proteínas, minerales, vitaminas.

Según Maza (2006), una de las ventajas importantes de la harina de sangre es el alto eficiente de digestibilidad (99%), además es rica en aminoácidos para el desarrollo corporal, como es la lisina (8,85%) respuesta que se ha obtenido en el presente experimento cuando el tratamiento T₃ con mayor porcentaje de harina de sangre, reporta diferencias estadísticas significativas en cuanto al peso final de los pollipavos.

El cuadro 13 nos presenta los resultados del análisis de varianza respecto a la ganancia de peso de los pollos, el cual muestra que no hay diferencias significativas entre los tratamientos. La no significancia estadística para los tratamientos está referida a que esta fuente de variabilidad ha resultado ser homogénea entre sí por lo que sus características internas no controlables se han traducido en elementos de igualdad estadística, siendo este resultado iguales para la fuente de variabilidad Tratamientos. Por otro lado, el coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 70% está dentro del rango aceptable, así mismo el (C.V) con valor de 3.85% indica la precisión y está dentro del rango aceptable según Calzada (1982). El Gráfico 3 nos confirma que estadísticamente son iguales todos los tratamientos, el T₃ (7% de harina de sangre), tiene 1015 g en promedio de ganancia en peso, seguidamente T₁ (3% de harina de sangre), con un promedio en ganancia de peso 1002.50 g, después el T₀ (5% de harina de pescado), con 935 g, y T₂ (5% de harina de sangre), con 922 g en promedio de ganancia en peso, es decir obtuvieron la menos ganancia de peso.

En cuanto a la ganancia de peso, aun cuando no se reporta significancia estadística entre los tratamientos, la Prueba de Duncan nos muestra la misma tendencia obtenida para el peso vivo final, es decir que los tratamientos T₃, con mayor nivel de harina de sangre en la ración, numéricamente es mayor que los demás tratamientos y el testigo, confirmándonos a través de este índice de ganancia de peso, lo mencionado por Maza (2006), en cuanto al efecto de la alta digestibilidad de la harina de sangre, y también a su alto contenido de aminoácidos, como la lisina que tiene que ver directamente con el desarrollo corporal animal. También podemos atribuir esta mejor respuesta en cuanto al peso vivo final y la ganancia de peso con la inclusión de niveles de hasta 7% Harina de sangre en la ración, al mejor aminograma que presenta la Harina de sangre, en cuanto por ejemplo Argenina, Histina, Leucina,

Lisina, Metionina + Cisteina, Fenilalanina, Fenilalanina + Tirosina, en cuanto a los mismos aminoácidos que presenta la harina de pescado, que se utiliza como fuente de proteína de origen animal en el tratamiento testigo, como se menciona en la tabla N°1

3.2.2 Conversión alimenticia.

El cuadro 15 se observa los resultados del análisis de varianza respecto al consumo de alimentos en gramos (g) de los pollos y el cual se ha detectado diferencias altamente significativa para los tratamientos, esta alta diferencia de significancia estadística se refiere a que esta fuente de variabilidad ha resultado ser heterogénea entre sí por lo que sus características internas no controlables como es la conversión de aminoácidos, etc. se han traducido en elementos de diferencia estadística, el coeficiente de determinación R^2 es igual 100% explica que hubo el efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimentos, el Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 0.03% se encuentra dentro del rango de aceptación establecido por Calzada (1982). Así mismo la prueba de Duncan al 5% (Gráfico 4) con los promedios ordenados de menor a mayor se ha detectado diferencias altamente significativas entre tratamientos, T_0 (5% de harina de pescado), se ha obtenido un consumo 2435.21 g, en promedio de alimento, que es estadísticamente al T_2 (5% de harina de sangre), con un promedio de consumo de alimento de 2087.92 g, de igual modo diferente estadísticamente al T_3 (7% de harina de sangre), con 2092.16 g, éste a su vez diferente a T_1 (3% harina de sangre), con 2124.48g en promedio de consumo de alimento.

La conversión alimenticia en kg se observa en el cuadro 16, donde el análisis de varianza de los tratamientos en estudio con respecto a la conversión alimenticia, donde el p-valor indica que si hubo significancia entre los tratamientos; así mismo, nos muestra un $R^2 = 74 \%$, siendo superior a 70%, por lo cual indica que existió determinación entre la variable evaluada y los tratamientos en estudio, así mismo un $CV = 6.03\%$; lo cual corrobora la confiabilidad de la información obtenida en campo.

Cabe mencionar que este índice puede estar influenciado por muchos factores, como la temperatura, la ventilación, alimento y calidad del agua. Las aves son homeotermos (de sangre caliente), las temperaturas óptimas permiten a los pollos utilizar los nutrientes para engordar en lugar de regular su temperatura. La ventilación y la temperatura están interrelacionadas, el aumento de ventilación reduce la temperatura del galpón. Debido a que en el desarrollo del trabajo de investigación hubo un aumento de temperatura, así lo corrobora, Sánchez (2005), nos menciona que los pollos pueden tolerar un ambiente frío mucho mejor que uno cálido. Por esta razón es que, comúnmente se acepta que durante esta temporada de calor debemos proporcionarles un ambiente fresco, agua fresca, y un lugar donde puedan protegerse del sol. Así mismo, Barbado (2004), la temperatura requerida varía ligeramente con la estación del año, y puede ser algo menor en verano y algo mayor en invierno. También el color de los pollitos puede tener cierta influencia; los blancos reflejan el calor, razón por la cual pueden requerir algunos grados más que los pollitos de plumaje oscuro, que absorben los rayos calóricos. Un exceso de temperatura puede atrasar el emplume y contribuye a aumentar el peligro de canibalismo. La buena ventilación es necesaria para suministrar a los pollitos aire puro, oxigenado, como para eliminar los gases de la combustión y las emanaciones producidas por las deyecciones de los pollos.

La prueba de Duncan al 5% (Gráfico 5) con los promedios ordenados de menor a mayor y al ser un estadígrafo más exacto, se ha detectado diferencias muy significativas entre tratamientos, siendo estadísticamente diferentes, se puede observar que el T₃ (7% de harina de sangre), fue el que reportó mejor conversión alimenticia con 2.19 kg, en promedio, siendo diferente a T₁ (3% de harina de sangre), con un promedio de 2.32 kg de conversión alimenticia, éste siendo igual a T₂ (5% de harina de sangre) con 2.33 kg, y finalmente T₀ (5% harina de pescado), con 2.65 kg en promedio de conversión alimenticia, siendo diferente a los demás tratamientos.

3.2.3. Análisis económico

En el Cuadro 17 se presentan el análisis de la utilidad y la rentabilidad económica por cada tratamiento evaluado. Donde se puede observar que las utilidades entre los

tratamientos fue casi similar, siendo el tratamiento **T₃ (7% harina de sangre)**, el que mostró mayor utilidad neta con **S/203.60**, seguido por el **T₁ (3% harina de sangre)**, con utilidad neta de **S/ 175.28**, el tratamiento **T₂ (5% harina de sangre)** con una utilidad neta de **S/.111.15**, el **T₀ (testigo)**, con utilidad neta de **S/101.31** fue el que obtuvo la menor utilidad neta.

Del mismo modo, la rentabilidad neta nos indica que fueron casi similares, siendo el tratamiento **T₃ (7% harina de sangre)**, el que mostró la mayor rentabilidad neta con **33.39%**, seguido por el **T₁ (3% harina de sangre)**, con rentabilidad neta de **28.05%**, el tratamiento **T₂ (5% harina de sangre)**, con rentabilidad neta **16.37%** y por el tratamiento **T₀ (testigo)**, siendo este, el que obtuvo la menor rentabilidad neta con **14.76%**.

Los mayores índices de rentabilidad neta obtenidos en los tratamientos **T₃** y **T₁** en relación al tratamiento **T₂** y al testigo no solo se pueden atribuir a la mayor eficiencia productiva obtenidos en estos, sino también a que se incurrieron en menores costos sobre todo en el rubro de la alimentación, donde se utilizó fuentes de proteína más baratas como la torta de soya, así como menor volumen de maíz al formularse raciones con menor energía; y la cantidad de premix utilizado se redujo.

CONCLUSIONES

- La inclusión de harina de sangre, como fuente de proteína en la alimentación de pollos Broiler, para la obtención de pollipavos, reporta mejores índices de peso de vivo final y ganancia de peso, sobretodo en el tratamiento T₃ (7%), cuya respuesta fue ampliamente mayor estadísticamente que el testigo T₀.
- En los índices del peso vivo final y ganancia de peso, se comprobó el efecto benéfico del uso de harina de sangre como suplemento, al haber compensado los niveles y calidad de las proteínas utilizadas, en las raciones de los tratamientos empleados.
- Los índices de Conversión Alimenticia, obtenidos en el presente trabajo (T₀ = 2.65, T₁= 2.32, T₂= 2.33 y T₃= 2.19) son aceptables, considerando los valores esperados en la crianza de broiler a la novena semana (C.A= 2.4), y la ausencia de información de este índice para pollipavos; lo que nos indica que el racionamiento seguido y el manejo de la alimentación practicado fue adecuado y que el uso de harina de sangre no perjudicó el consumo ni la eficiencia digestiva de las aves.
- El uso de Harina de sangre como suplemento alimenticio en la crianza de Broiler para obtención de “pollipavos”, generó mejores beneficios económicos como se observa en el tratamiento T₃, que reportaron un mayor índice de rentabilidad.

RECOMENDACIONES

- Uso de la Harina de sangre, en la alimentación de pollos broilers, para la obtención de “pollipavos” como un suplemento y en la proporción de 3%, 5% y 7%. , por cada 100 kilogramos, de alimento seco, sugiriendo utilizarlo fresco, incorporándolo diariamente en el alimento seco mezclándolo uniformemente, por ser un producto altamente perecible.
- Repetir más ensayos, utilizando mayor niveles de Harinas de sangre incorporados en el alimento seco, para evaluar la respuesta.
- Que la industria avícola tenga un portafolio de opciones para usar la harina de sangre como base de alimentos, preferentemente para el consumo humano, con el fin adicional de no contaminar el medio ambiente y de recuperar, con creces, el valor monetario de la harina de sangre.
- Implementar un horario donde se maneje la alimentación en las horas menos calurosas, para prevenir el síndrome de “stress calórico” que en la etapa de acabado o más allá (> de 9° semana), como es el caso de los pollipavos, estos son más susceptibles por su mayor masa corporal y su mayor consumo diario de alimento.
- Probar en pollos broiler en etapas de inicio y crecimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano. (1994). *Generalidades de Enfermedades Aviar*. Editorial Polen. 50 p.
- Barbado, J. L. (2004). *Cría de Ave*. Gallinas Ponedoras y Pollos Parrilleros. 1^{ra} Edición Buenos Aires. Editorial ALBATROS SACI.
- Biblioteca Agropecuaria. (1979). *Enfermedades de las Aves de Corral*. Editorial Mercurio. S.A Barcelona-España.
- Bundy y Diggins. (1991). “*La Producción Avícola*”. Editorial Continental. México.
- Cabrera, M.C. (1995). *Biodisponibilidad de la lisina de la harina de sangre obtenida por dos procesos diferentes*. Revista Argentina de Producción Animal 15(2): 708-711.
- Centro de Educación y Tecnología, (CET). (1989). *La Crianza Casera de Aves*. Santiago de Chile. 75-77 p.
- Ciriaco, P. (2000). *Curso de producción de Aves*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Lima.
- Cumpa Gavidia, Marcial y Ciriaco C., Pedro. (1991). *Crianza de Pollos de Carne*. Departamento de Producción Animal. UNA La Molina. pp 10.
- Ensminger, M. F. (2003). *Producción de Aves*. Editorial Ateneo 3ra. Edición. Buenos Aires. Argentina.
- FAO. (2009). *Proceso de elaboración de harina de sangre*. Disponible en <http://www.fao.org>. acceso 01/09/2015.
- Heinz, Jeroch y Gerhard Franchwsky. (1974). *Nutrición de Aves*. Zaragoza, Ediciones Acriba pp 174.
- Madrid, A. (1999). *Aprovechamiento de los subproductos cárnicos*. Madrid España. Editorial Starling, pp 13-19.

Maynard, L. A. (1975). *Nutrición animal*. Tercera Edición México. Ediciones UTEHA pp 532.

Maza Angulo L. (2011). *Desempeño productivo y características en canal de cerdos cebados con fuentes energéticas y proteicas alternativas*.

Ministerio de Agricultura. (2011). *Producción de pollipavos para fiestas navideñas*.

Nilipour, A. (1992). *Bioseguridad III*. Los detalles. Industria avícola N° 26. Edición en español. USA. 126 p.

Sánchez, R. C. (2005). “*Cría, manejo y comercialización de pollos*”. Ediciones Ripalme. Lima-Perú. 11-23-29-74 pp.

Silva, G. y Roque, R. (2009). *Crianza de la Gallina doméstica*. En curso de producción de cerdos y aves. Tarapoto – Perú. 1-3 p.

Páginas electrónicas.

- http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-de-sangre-spray
- <http://www.fao.org/livestock/AGAP/FRG/APH134/cap7>.
- <http://susanavictoria.blogspot.com/2007/12/la-verdad-del-pollipavo.html>
- http://www.re_dondos.com.pe/2010/07/pollipavo-navideno-redondos/
- <http://www.slideshare.net/bonillaluis/manejo-de-pollos-1754249>
- <http://azoosubol.galeon.com/cvitae275734.html>

ANEXOS

Raciones de acabado por cada tratamiento en los Broiler

RACION DE ACABADO PARA BROILER T0			
E.M: 2900 Kcal/Kg		Rel E/P= 161.1	
P.T: 18%			
INSUMOS	%	EM Kcal/Kg	P.T %
MAIZ AMARILLO	73.73	2,469.96	6.64
HARINA DE PESCADO	5.00	153.00	3.30
TORTA DE SOYA	19.32	430.84	8.89
SAL COMUN	0.50		
PREMIX	0.25		
CARBONATO DE CALCIO	1.20		
cloruro de colina 25%	0.20		
metionina	0.05		
Anticoccidia	0.10		
Bicarbonado de Na	0.10		
Furazolidona	0.01		
Total	6.95	153.00	3.30
Requerido	100.00	2,900.00	18.00
Deficit	93.05	2,747.00	14.70
		3053.8	18.83

RACION DE ACABADO PARA BROILER T1			
E.M: 2900 Kcal/Kg		Rel E/P= 161.1	
P.T: 18%			
Harina de sangre = 3%			
INSUMOS	%	EM Kcal/Kg	P.T %
MAIZ AMARILLO	74.45	2,494.96	6.70
HARINA DE SANGRE	3.00	91.80	2.40
TORTA DE SOYA	20.60	459.38	9.48
SAL COMUN	0.50		
PREMIX	0.25		
CARBONATO DE CALCIO	1.20		
cloruro de colina 25%	0.20		
metionina	0.05		
Anticoccidia	0.10		
Bicarbonado de Na	0.10		
Furazolidona	0.01		
Total	4.95	91.80	2.40
Requerido	100.00	2,900.00	18.00
Deficit	95.05	2,808.20	15.60
		3045.26	18.58

RACION DE ACABADO PARA BROILER T2			
E.M: 2900 Kcal/Kg		Rel E/P= 161.1	
P.T: 18%			
Harina de sangre = 5%			
INSUMOS	%	EM Kcal/Kg	P.T %
MAIZ AMARILLO	75.45	2,527.60	6.79
HARINA DE SANGRE	5.00	153.00	4.00
TORTA DE SOYA	17.60	392.50	8.09
SAL COMUN	0.50		
PREMIX	0.25		
CARBONATO DE CALCIO	1.20		
cloruro de colina 25%	0.20		
metionina	0.05		
Anticoccidia	0.10		
Bicarbonado de Na	0.10		
Furazolidona	0.01		
Total	6.95	153.00	4.00
Requerido	100.00	2,900.00	18.00
Deficit	93.05	2,747.00	14.00
		3073.88	18.88

RACION DE ACABADO PARA BROILER T3			
E.M: 2900 Kcal/Kg		Rel E/P= 161.1	
P.T: 18%			
Harina de sangre = 7%			
INSUMOS	%	EM Kcal/Kg	P.T %
MAIZ AMARILLO	77.09	2,582.52	6.94
HARINA DE SANGRE	7.00	214.20	5.60
TORTA DE SOYA	13.96	311.31	6.42
SAL COMUN	0.50		
PREMIX	0.25		
CARBONATO DE CALCIO	1.20		
cloruro de colina 25%	0.20		
Metionina	0.05		
Anticoccidia	0.10		
Bicarbonado de Na	0.10		
Furazolidona	0.01		
Total	8.95	214.20	5.60
Requerido	100.00	2,900.00	18.00
Deficit	91.05	2,685.80	12.40
		3108.03	18.96