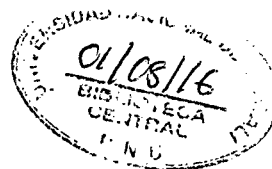


UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**“SUSTITUCION PARCIAL DE TORTA DE SOYA POR
HARINA DE AMASISA (*Erythrina sp.*) EN LA DIETA
DE POLLOS PARRILLEROS EN PUCALLPA”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

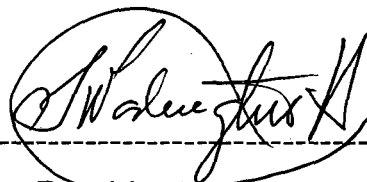
PEGGY PACHECO PALMA

PUCALLPA - PERU

2011


Los jurados de esta tesis designados por la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, son:

Ing. Jorge Washington Vela Alvarado, M Sc.



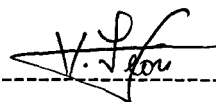
Presidente

M.V. Oscar Llapapasca Paucar



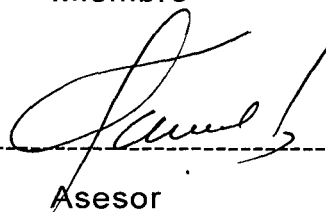
Secretario

Dr. Víctor M. León Plasencia



Miembro

M.V. Elías F. Cano Castillo



Asesor

Peggy Pacheco Palma



Tesisista

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por iluminarme siempre en mi formación profesional y en el cada día.

Con todo amor a mis padres Víctor e Imelda, por sus permanentes consejos.

A mis hermanos: Patricia, Mercedes y Manuel por su apoyo incondicional.

A mis sobrinos Ana y Jesús por sus expresiones de cariño.

A Roger por todo.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación:

- A la **Universidad Nacional de Ucayali**, mi Alma Mater, por haberme brindado su espacio y gestión de formación profesional.
- A la **Facultad de Ciencias Agropecuarias** que, por intermedio de sus docentes, me brindó valiosas enseñanzas para lograr con éxito mi formación de Ingeniero Agrónomo.
- Al M.V. Elías Cano Castillo, por el asesoramiento y por su apoyo constante durante el presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Pablo Pedro Villegas Panduro, por su coasesoramiento en la ejecución del presente trabajo de investigación.
- A todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

INDICE

| | Pág. |
|---|-------------|
| RESUMEN | vii |
| LISTA DE CUADROS | viii |
| LISTA DE FIGURAS | x |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. REVISION BIBLIOGRAFICA | 3 |
| 2.1. La harina de hoja de amasisa..... | 3 |
| 2.1.1. Taxonomía..... | 3 |
| 2.1.2. Contenido bromatológico de la harina de amasisa..... | 4 |
| 2.2. La Torta de soya..... | 4 |
| 2.3. Generalidades de los pollos..... | 7 |
| 2.3.1. Línea de pollos Cobb 500..... | 7 |
| 2.4. Principios nutritivos en la alimentación de los broilers.... | 9 |
| 2.4.1. De la energía..... | 9 |
| 2.4.2. Del agua..... | 10 |
| 2.4.3. De las vitaminas..... | 10 |
| 2.4.4. De los minerales..... | 11 |
| 2.4.5. De las proteínas y aminoácidos..... | 11 |
| 2.4.6. Sobre las necesidades nutricionales..... | 12 |
| 2.4.7. Conversión alimenticia..... | 14 |
| 2.4.8. Principales factores que afectan la conversión alimenticia..... | 15 |
| III. MATERIALES Y METODOS | 17 |
| 3.1. Ubicación y duración del experimento..... | 17 |
| 3.2. Ecología y clima..... | 17 |
| 3.3. Materiales..... | 19 |
| 3.4. Tratamientos en estudio..... | 20 |
| 3.5. Variables a medir..... | 20 |
| 3.6. Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales..... | 21 |
| 3.7. Del trabajo experimental..... | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 3.7.1. De las instalaciones | 23 |
| 3.7.2. De los animales en estudio..... | 23 |
| 3.7.3. Sanidad..... | 23 |
| 3.7.4. Implementación de los corrales..... | 24 |
| 3.7.5. Designación de tratamientos y repeticiones..... | 24 |
| 3.7.6. Formulación de las raciones..... | 24 |
| 3.7.7. Mezcla de los insumos para el tratamiento..... | 24 |
| 3.8. Manejo de los pollos..... | 25 |
| 3.8.1. Recepción de los pollos BB..... | 25 |
| 3.8.2. En la etapa de inicio..... | 25 |
| 3.8.3. Etapa de crecimiento..... | 26 |
| 3.8.4. Etapa de acabado..... | 26 |
| 3.9. Diseño experimental..... | 26 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 28 |
| 4.1. Ganancia de peso..... | 28 |
| 4.2. Incremento de peso total..... | 30 |
| 4.3. Consumo de alimento balanceado y agua total..... | 31 |
| 4.4. Conversión alimenticia..... | 33 |
| 4.5. Análisis económico de las dietas experimentales..... | 35 |
| V. CONCLUSIONES..... | 38 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 39 |
| VII. BIBLIOGRAFIA..... | 40 |
| VIII. ANEXOS..... | 42 |
| IX. ICONOGRAFIA..... | 48 |

RESUMEN

En el fundo "El Dieciocho", ubicado en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, en los meses de mayo a julio del 2011, se realizó el trabajo de investigación "Sustitución parcial de torta de soya por harina de amasisa (*Erythrina sp.*) en la dieta de pollos parrilleros en Pucallpa", para los cuales, se realizó la formulación de las raciones utilizando para esto el programa de formulación de raciones "Mixit-2", y utilizando la tabla de requerimientos nutricionales para cada etapa de desarrollo para pollos de carne propuesto por el FEDNA. Se utilizó un diseño completo al azar con 4 tratamientos (testigo (T₁)), sustitución con harina de amasisa al 25% (T₂:25%), 50% (T₃:50%) y 75% (T₄:75%), con 4 repeticiones (con 15 pollos por repetición), se realizó la recepción de los pollos BB, y luego del sexto día de crianza, se colocaron en los corrales, teniendo en cuenta la distribución al azar, y se evaluaron los parámetros de ganancia de peso, incremento de peso total, consumo total de alimento experimental y agua, conversión alimenticia total y análisis económico, concluyendo que: los tratamientos testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25%, presentaron la mejor ganancia de peso (1595.91 g y 1640.37 g, respectivamente) y el mejor incremento de peso (1489.65 g y 1521.80 g, respectivamente), mostrando igual comparación entre ellos, así mismo, el tratamiento testigo logró 41,386 g de consumo de alimento y 77,429 ml de consumo de agua y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25% logró 40,358 g de consumo de alimento y 83,798 ml de consumo de agua, siendo estos dos tratamientos los que presentaron mejores promedios, luego, los tratamientos Testigo, sustitución con harina de amasia al 25% y 50% mostraron los mejores índices (1.75, 1.67 y 1.87, respectivamente) y al mismo tiempo similares comparaciones con el testigo, y finalmente, el tratamiento de sustitución con harina de amasisa al 25% presentó la mejor ganancia neta (S./ 4,97), seguido del tratamiento testigo (S./ 4,44), luego el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 50% (S./ 4,08) y finalmente el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75% (S./ 3,19), el cual fue el que presentó la menor ganancia económica.

LISTA DE CUADROS

| En el Texto | Pág. |
|---|-------------|
| Cuadro | |
| 01. Composición química (%) de la harina de hoja de amasisa (<i>Erythrina sp.</i>) en base seca..... | 3 |
| 02. Resultados del análisis bromatológico de la harina de amasisa. Pucallpa, Perú, 2011..... | 4 |
| 03. Composición química – bromatológica de las leguminosas... | 5 |
| 04. Composición media de aminoácidos de leguminosas de grano para la alimentación animal..... | 6 |
| 05. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 50 | 8 |
| 06. Ganancia diaria promedio de pollos de la línea Cobb 500 | 8 |
| 07. Conversión acumulada de alimento para pollos de la línea Cobb 500 | 8 |
| 08. Consumo de alimento acumulado para pollos de la línea Cobb 500..... | 9 |
| 09. Necesidades nutricionales de los broilers..... | 13 |
| 10. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según Rhone-Poulenc..... | 14 |
| 11. Temperatura ambiental ideal para promover la conversión alimenticia..... | 15 |
| 12. Datos de condiciones climáticas de los meses de mayo – julio del 2011. Pucallpa, Perú..... | 18 |
| 13. Resultados de la prueba de Dunnett para la ganancia de peso de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011..... | 28 |
| 14. Resultados de la prueba de Dunnett para el incremento de peso de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011..... | 30 |
| 15. Resultados de la prueba de Dunnett para el consumo total de alimento balanceado y agua de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011..... | 32 |
| 16. Resultados de la prueba de Dunnett para el índice de conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011..... | 34 |

| | |
|--|----|
| 17. Consumo de alimento por etapa de desarrollo, costo del alimento por kilo y costo total del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa, Perú, 2011..... | 35 |
| 18. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2011..... | 36 |

| | |
|--------------------|-------------|
| En el Anexo | Pág. |
| Cuadro. | |

| | |
|--|----|
| 01A. ANVA para el peso inicial a los 7 días de la etapa de inicio.... | 42 |
| 02A. ANVA para la ganancia de peso a los 21 días de la etapa de inicio..... | 42 |
| 03A. ANVA para la ganancia de peso a los 31 días de la etapa de crecimiento..... | 42 |
| 04A. ANVA para la ganancia de peso a los 38 días de la etapa de acabado..... | 42 |
| 05A. ANVA para el incremento de peso total... .. | 42 |
| 06A. ANVA para el consumo de alimento balanceado total..... | 43 |
| 07A. ANVA para el consumo de agua total..... | 43 |
| 08A. ANVA para la conversión alimenticia total..... | 43 |
| 09A. Ración utilizada durante la etapa de inicio; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25, 50 y 75%..... | 44 |
| 10A. Ración utilizada durante la etapa de crecimiento; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25, 50 y 75%. | 45 |
| 11A. Ración utilizada durante la etapa de acabado; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25, 50 y 75%... | 46 |

LISTA DE TABLA

| | |
|--|----|
| 1. Tabla de alimentación de FEDNA utilizada para la formulación de las raciones experimentales de pollos de carne..... | 47 |
|--|----|

LISTA DE FIGURAS

| En el Texto | Pág. |
|--|-------------|
| Figura | |
| 01. Datos de condiciones climáticas de los meses de mayo – julio del 2011. Pucallpa, Perú,..... | 19 |
| 02. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales. Pucallpa, Perú, 2011..... | 22 |
| | |
| En la Iconografía | Pág. |
| Fotos | |
| 01. Acondicionamiento del galpón de manejo..... | 48 |
| 02. Recepción y acondicionamiento de los pollitos BB..... | 48 |
| 03. Vacunación de los pollitos BB a los 6 días de recepcionados..... | 48 |
| 04. Peso inicial y distribución de los pollitos BB en las jaulas experimentales.... | 49 |
| 05. Pollitos en la etapa de inicio..... | 49 |
| 06. Pollos en la etapa de acabado..... | 49 |

I. INTRODUCCION

La región Ucayali presenta características favorables para la explotación de aves, en especial para la crianza de aves de carne, por la existencia de materiales para la construcción de infraestructura, disponibilidad de mano de obra, insumos para la crianza y tierras en los cuales se puede construir galpones apropiados para la crianza.

En los últimos años, la crianza de aves de carne ha crecido aceleradamente en la región, ya que existe una demanda creciente por el producto por su costo, y por ser un alimento altamente nutritivo en proteínas para la dieta de las personas, siendo estos factores predominantes para su aceptación en el mercado local.

A pesar de los avances tecnológicos en la crianza de las aves productoras de carne, que han permitido reducir el periodo de crianza y la ganancia de peso comercial requerido para su beneficio, la alimentación de las aves durante las diferentes fases de desarrollo sigue siendo uno de los temas de investigación de mayor importancia, ya que representa un importante porcentaje en el costo de producción, y determinante en la productividad de los animales, y en especial los insumos ricos en proteínas para la elaboración de las ración de las aves.

Las fuentes proteicas como la harina de pescado y la torta de soya, constituyen una de las principales limitantes dentro de la explotación, debido a su dependencia de mercados de la costa, lo que determina altos costos de transporte, sumándose a esta problemática los desastres naturales que se presentan en determinadas épocas del año (lluviosa), que dificultan el transporte y consecuentemente elevan los costos de producción, generando la necesidad de estudiar nuevas fuentes de proteínas propias de la región.

La amasisa (*Erythrina sp.*), es una especie tropical que se encuentra presente en la región Ucayali, la cual se emplea como cercos vivos, como mejorador de suelo, por el abundante follaje que produce y que puede ser incorporado al

suelo como abono verde, y además como forraje para la alimentación de animales menores y poligástricos, por su contenidos de nutrientes, en especial por la concentración de proteínas que esta especie contiene en las hojas; Reyes (1982), indica contenidos de proteína bruta de 21,00 %.

Las hojas de amasisa (*Erythrina sp.*) son aceptadas por diferentes animales, y varias especies de *Erythrina* generalmente poseen bajos contenidos de compuestos polifenólicos solubles y lignina, siendo una característica positiva desde el punto de vista de la nutrición animal.

Por este motivo, en el presente trabajo de investigación se busca sustituir parcialmente la torta de soya, por harina de hoja de amasisa (*Erythrina sp.*) en la dieta de pollos parrilleros, el cual nos permita generar un buen desarrollo y ganancia de peso, disminuyendo los costos de alimentación con una consecuente mayor utilidad económica para el granjero.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. La harina de hoja de amasisa.

2.1.1. Taxonomía

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Rosales

Familia: Fabaceae

Genero: *Erythrina*

Especie: *sp*

Guerra (1988), menciona que la *Erythrina* es un árbol leguminoso cultivable para sombras de cultivos, cercos vivos y como forraje. La producción de biomasa comprende tallos tiernos, peciolos y hojas, las cuales decrecen cuando aumenta la frecuencia de poda y en época de verano.

Reyes (1982), reporta que tradicionalmente el agricultor lo emplea en la alimentación de cuyes, cerdos, incluso vacunos cuando dispone de ellas, por la preferencia que muestran los animales para el consumo de sus hojas.

Cuadro 01. Composición química (%) de la harina de hoja Amasisa (*Erythrina sp.*) en base seca

| Nutrientes | Guerra (1988) | Reyes (1982) | Ríos (1981) |
|------------|------------------|-----------------|----------------|
| MS | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Proteínas | 20.40 | 21.00 | 20.23 |
| Grasas | 1.20 | 4.70 | 2.42 |
| Fibras | 23.40 | 18.50 | 26.29 |
| Ceniza | 6.90 | 10.80 | 7.13 |
| Nifex | 48.10 | 45.00 | 43.83 |

FUENTE: Tang 1993.

2.1.2. Contenido Bromatológico de la Harina de Amasisa

Para el desarrollo del presente estudio de investigación, se colecto una muestra de hojas de amasisa, procedente del caserío Santa Rosa - Yarinacocha, luego se procedió a secarlo y molerlo, luego se solicito el servicios de análisis bromatológico correspondiente en el laboratorio Natura - Pucallpa, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 02. Resultados del análisis bromatológico de la harina de amasisa. Pucallpa, Perú, 2011.

| Parámetros | Unidades | Valores |
|---------------|----------|---------|
| Humedad | % | 3.70 |
| Grasa | % | 10.93 |
| Ceniza | % | 7.89 |
| Proteína | % | 20.60 |
| Carbohidratos | % | 56.88 |
| Materia Seca | % | 96.30 |

Fuente: Laboratorio Natura – Pucallpa, 2010.

En comparación con los resultados observados en el cuadro 01, en referencia al cuadro 02, podemos notar que el contenido de proteína bruta es similar en las muestras analizadas para el presente trabajo de investigación con respecto a la referencia bibliográfica, además, se puede notar mayor contenido de grasas, similar contenido de cenizas y mayor contenido de carbohidratos en la muestra, con referencia a la información bibliográfica contenida en el cuadro 01.

2.2. La Torta de Soya

Boza, indica que, se consideran leguminosas-grano aquellas especies pertenecientes a la familia *Fabaceae*, cuyas características botánicas comunes corresponden a las de la subfamilia *Papilionoideae*, y su utilidad primaria reside en las semillas.

Cuadro 03. Composición química – bromatológica de las leguminosas

| Leguminosa | MO | Proteína bruta | Proteína digerible | Extracto etéreo | Fibra bruta | Energía digestible | Energía metabolizable |
|------------------|------|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|
| Haba | 96.0 | 29.9 | 24.8 | 1.6 | 8.6 | 16.1 | 13.0 |
| Lenteja | 97.4 | 26.2 | 20.9 | 0.7 | 4.4 | 14.4 | 11.8 |
| Torta de soya | 93.2 | 46.5 | 44.6 | 2.6 | 8.8 | 17.3 | 13.5 |

Fuente: Boza

Además, Boza indica que, en general la proteína de las leguminosas constituyen el nutriente de mayor interés formado en un 70% de globulinas, 10 a 20% de albúmina, 10 a 15% de glutelina y el resto de prolamina, predominando en ellas la globulina y albúmina, a diferencia de los cereales en los que abundan prolaminas y glutelina, fracciones proteicas asociadas a contenidos diferentes de aminoácidos. En las globulinas de las leguminosas se pueden distinguir dos sub fracciones de distinto peso molecular "vicilina" y "legumina", también con distinta composición aminocídica, fracciones todas ellas controladas genéticamente de manera independiente y que indican la posibilidad de aumentar cantidad y calidad de las proteínas de las legumbres mediante mejora genética. Desde el punto de vista de la calidad biológica de la proteína de las leguminosas de grano interesa en primer lugar conocer su amino grama.

Cuadro 04. Composición media de aminoácidos de leguminosas de grano para alimentación animal.

| Aminoácidos | Algarrobo | Torta de soya |
|----------------|-----------|---------------|
| Proteína bruta | 21 - 22 | 44 - 48 |
| Isoleucina | 21 - 22 | 44 - 48 |
| Leucina | 1.32 | 3.94 |
| Lisina | 1.29 | 3.06 |
| Metionina | 0.25 | 0.72 |
| Cistina | 0.11 | 0.84 |
| Fenilalanina | 0.55 | 2.52 |
| Tirosina | 0.29 | 1.91 |
| Treonina | 0.49 | 2.15 |
| Triptofano | - | 0.77 |
| Valina | 0.60 | 2.64 |
| Arginina | 1.38 | 3.57 |
| Histidina | 0.45 | 1.28 |

Fuente: Boza

Boza menciona que, las proteínas de las leguminosas - grano son una buena fuente de lisina, siendo por el contrario deficitaria en los aminoácidos azufrados, metionina y cistina, así como en triptófano, que deben suplementarse con el aporte de otros componentes de la dieta.

2.3. Generalidades de los pollos

2.3.1. Línea de pollos Cobb 500

Según Cobb-Vantress.com, (2008), el rendimiento de pollos de engorde varía enormemente de país a país. Las metas presentadas están basadas en una combinación del rendimiento de campo y de la experiencia adquirida alrededor del mundo. Las tasas de crecimientos presentadas en esta guía son las metas para alcanzar una producción con una relación costo beneficio favorable.

Las recomendaciones se basan en formulaciones balanceadas para cumplir con los requerimientos de los pollos de engorde Cobb 500. En algunas regiones se promueve el uso de dietas de una mayor densidad energética para líneas específicas de aves, sin embargo, este no es el enfoque buscado para los pollos de engorde Cobb 500.

Los micros nutrientes clave son conocidos en particular por su efecto en la formación y en la mineralización de los huesos. Es esencial que un nivel adecuado de micros nutrientes sea entregado a las aves a lo largo de su desarrollo. La suplementación de dietas balanceadas con trigo entero o machacado puede reducir significativamente los niveles disponibles de calcio y fósforo. Este factor debe ser cuidadosamente considerado cuando se calculen los niveles de minerales para dietas balanceadas.

La calidad y disponibilidad de materias primas puede requerir que los niveles de nutrientes sean ajustados. Las formulaciones pueden necesitar un ajuste fino para cumplir con los requerimientos específicos de su granja y con su ambiente.

Cuadro 05. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500

| Edad (días) | Peso por edad | | | | | |
|----------------|---------------|------|--------|------|-------|------|
| | Al nacimiento | | Hembra | | Macho | |
| | (g) | (lb) | (g) | (lb) | (g) | (lb) |
| 0 | 41 | 0.09 | 41 | 0.09 | 41 | 0.09 |
| 7 | 164 | 0.36 | 158 | 0.35 | 170 | 0.37 |
| 14 | 430 | 0.95 | 411 | 0.91 | 449 | 0.99 |
| 21 | 843 | 1.86 | 801 | 1.77 | 885 | 1.95 |
| 28 | 1397 | 3.08 | 1316 | 2.90 | 1478 | 3.26 |
| 35 | 2017 | 4.45 | 1879 | 4.14 | 2155 | 4.75 |
| 42 | 2626 | 5.79 | 2412 | 5.32 | 2839 | 6.26 |
| 49 | 3177 | 7.01 | 2867 | 6.32 | 3486 | 7.69 |
| 56 | 3644 | 8.04 | 3235 | 7.13 | 4054 | 8.94 |

Cuadro 06. Ganancia diaria promedio de pollos de la línea Cobb 500.

| Edad (días) | Ganancia diaria promedio | | | | | |
|----------------|--------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | Al nacimiento | | Hembra | | Macho | |
| | (g) | (lb) | (g) | (lb) | (g) | (lb) |
| 0 | | | | | | |
| 7 | 23.4 | 0.052 | 22.6 | 0.050 | 24.3 | 0.054 |
| 14 | 30.7 | 0.068 | 29.4 | 0.065 | 32.1 | 0.071 |
| 21 | 40.1 | 0.088 | 38.1 | 0.084 | 42.1 | 0.093 |
| 28 | 49.9 | 0.110 | 47.0 | 0.104 | 52.8 | 0.116 |
| 35 | 57.6 | 0.127 | 53.7 | 0.118 | 61.6 | 0.136 |
| 42 | 62.5 | 0.138 | 57.4 | 0.127 | 67.6 | 0.149 |
| 49 | 64.8 | 0.143 | 58.5 | 0.129 | 71.1 | 0.157 |
| 56 | 65.1 | 0.144 | 57.8 | 0.127 | 72.4 | 0.160 |

Cuadro 07. Conversión acumulada de alimento para pollos de la línea Cobb 500.

| Edad (días) | conversión acumulada de alimento | | |
|-------------|----------------------------------|--------|-------|
| | Al nacimiento | Hembra | Macho |
| 0 | | | |
| 7 | 0.856 | 0.876 | 0.836 |
| 14 | 1.059 | 1.071 | 1.047 |
| 21 | 1.261 | 1.280 | 1.243 |
| 28 | 1.446 | 1.475 | 1.417 |
| 35 | 1.611 | 1.653 | 1.569 |
| 42 | 1.760 | 1.820 | 1.700 |
| 49 | 1.902 | 1.988 | 1.817 |
| 56 | 2.045 | 2.156 | 1.927 |

Cuadro 08. Consumo acumulado de alimento para pollos de la línea Cobb 500

| Edad (días) | Consumo acumulado de alimento | | | | | |
|----------------|-------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | Al nacimiento | | Hembra | | Macho | |
| | (g) | (lb) | (g) | (lb) | (g) | (lb) |
| 0 | | | | | | |
| 7 | 140 | 0.31 | 138 | 0.30 | 142 | 0.31 |
| 14 | 455 | 1.00 | 440 | 0.97 | 470 | 1.04 |
| 21 | 1063 | 2.34 | 1025 | 2.26 | 1100 | 2.43 |
| 28 | 2020 | 4.45 | 1941 | 4.28 | 2095 | 4.62 |
| 35 | 3249 | 7.16 | 3106 | 6.85 | 3381 | 7.46 |
| 42 | 4621 | 10.19 | 4389 | 9.68 | 4827 | 10.64 |
| 49 | 6043 | 13.32 | 5700 | 12.57 | 6333 | 13.96 |
| 56 | 7451 | 16.43 | 6973 | 15.38 | 7808 | 17.22 |

2.4. Principios nutritivos en la alimentación de los broilers

2.4.1. De la energía

Araujo (1998), menciona que las aves buscan ajustar el consumo de ración para alcanzar un mínimo de consumo de energía de las dietas conteniendo diferentes niveles energéticos, ese ajuste no es preciso. Los datos concernientes a 34 experimentos, demostraron que las aves consumen además de lo necesario para atender su requerimiento energético, cuando les son ofrecidas, raciones con elevados niveles energéticos, mostrando todavía que el consumo fue mayor en aquellas aves con características genéticas para alto consumo de energía.

Pocos son los trabajos que muestran los reales efectos de las variaciones en el consumo cuando se comparan raciones con diferentes niveles energéticos. Pero, se sabe que las grasas, además de fuentes de energía, son también estimuladoras del apetito, por sus efectos extra calóricos, mejorando la palatabilidad y la textura de la ración.

Estudio conducido por Soares (1981) con pollos de engorde criados hasta los 63 días de edad, mostraron que la ganancia de peso a los 21, 42, 49 y 56

y 63 días de edad, fue aumentando a medida que se elevó el contenido energético de la ración, observándose que la mayor ganancia a los 21 y 42 días de edad ocurrió cuando las aves se alimentaron con ración conteniendo 3267 Kcal./Kg.

2.4.2. Del agua

Según Damrom (2002), el agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. Como el mayor componente de la sangre (90%) sirve como acarreador, moviendo material digerido del tracto digestivo a diferentes partes del cuerpo, y tomando productos de desecho hacia los puntos de eliminación. Como sucede con humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de evaporación. Tomando en cuenta que las aves no tienen glándulas sudoríparas, una porción mayor de la pérdida de calor por evaporación ocurre en los sacos aéreos y en los pulmones debido a la rápida respiración.

2.4.3. De las vitaminas

Las 13 vitaminas requeridas por las aves son usualmente clasificadas como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D₃, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas son esenciales para la vida y deben ser suministradas en cantidades apropiadas para que los pollos puedan crecer y reproducirse. El huevo contiene normalmente

suficientes vitaminas para suplir las necesidades del desarrollo del embrión. Por esta razón, los huevos son una fuente buena de vitaminas de origen animal para la dieta de los humanos.

2.4.4. De los minerales

Esta clase de nutriente esta dividida en macro minerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los micro minerales o elementos traza. Aunque los micro minerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para los pollos como la falta de un macro mineral.

Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada del músculo.

Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar. Calcio, fósforo y sales son necesarios en grandes cantidades. La piedra caliza y conchas de ostras son una buena fuente de calcio. Dicalcico y fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas para aves. Micros minerales como fierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministrados a través de una mezcla de minerales traza.

2.4.5. De las proteínas y aminoácidos

Según Zavieso. (2000), Los pollos broiler presentan una alta tasa de crecimiento, particularmente en las 3 primeras semanas de vida. Este crecimiento demanda una alta concentración de proteína y aminoácidos digestibles. Actualmente los requerimientos de lisina digestible están en el orden de 1,2 % para broiler machos y 1,15 % para broiler hembras de 1 a 14 o 21 días de edad. Los requerimientos de aminoácidos digestibles recomendados por el autor para pollos de 1 a 21 días de edad se presentan en una tabla. En esta tabla se resumen las relaciones de aminoácidos esenciales en base al concepto de proteína ideal de diferentes

autores. Para poder cubrir el alto requerimiento de aminoácidos digestibles del pollo es muy importante contar con información confiable de la digestibilidad de aminoácidos de las diferentes materias primas. Existen muchas tablas de digestibilidad de aminoácidos. La mayor ventaja de formular dietas en base a aminoácidos digestibles es que permite utilizar niveles más elevados de ingredientes proteicos con menor digestibilidad de aminoácidos. El formular con aminoácidos digestibles aumenta el rango de ingredientes que pueden ser incorporados eficientemente en la dieta, mejorando la precisión de la formulación y permitiendo predecir en forma más confiable el desarrollo productivo

Esminger. M, (1978), afirma que Las raciones iniciales típicas para los pollos para carne contienen un 21 a 24 % de proteína y las raciones típicas para ponedoras un 16 a 17 %. Los granos y los sub productos de molienda para harina aportan alrededor de la mitad de las necesidades en la mayoría de las raciones para aves. La proteína adicional se provee con concentrados ricos en proteína que pueden ser de origen animal o vegetal. Desde el punto de vista de la nutrición aviar en realidad los principios nutritivos esenciales son los aminoácidos que forman las proteínas y no la molécula proteica en si.

En consecuencia, el contenido proteico esta perdiendo importancia como índice de valor nutricional de un alimento, en cambio se considera a cada aminoácido por separado.

2.4.6. Sobre las necesidades nutricionales

Buxade (1999), presenta el siguiente cuadro con las necesidades nutricionales de los broilers.

Cuadro 09. Necesidades nutricionales de los broilers

| Contenido en (%) | Inicio | Crecimiento | Engorde |
|---------------------|--------|-------------|---------|
| AC Linoleico | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Calcio | 0.20 | 0.15 | 0.12 |
| Cloro | 0.45 | 0.35 | 0.30 |
| Fósforo disponible | 0.54 | 0.35 | 3.30 |
| Lisina | 1.10 | 1.00 | 0.85 |
| Metionina | 0.50 | 0.38 | 0.32 |
| Metionina + cistina | 9.90 | 0.72 | 0.60 |
| Proteína bruta | 23.00 | 20.00 | 18.00 |
| Sodio | 0.20 | 0.15 | 0.12 |
| Treonina | 0.80 | 0.74 | 0.68 |
| Triptófano | 0.20 | 0.18 | 0.16 |
| EM (Kcal. /Kg.) | 3200 | 3200 | 3200 |

FEDNA (2002), afirma que se ha publicado recientemente las recomendaciones de Rhone-Poulenc (1993) y las del NCR (1994) que se reflejan en el siguiente cuadro, hay que indicar que las recomendaciones del NCR son necesidades estrictas sin incluir ningún margen de seguridad mientras que los de Rhone-Poulenc incluyen aproximadamente un 5% de margen de seguridad.

Cuadro 10. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R y Rhone – Poulenc.

| Edad (semanas) | N .C .R | | Rhone-Poulenc | | |
|------------------------------------|---------|------|---------------|------|------|
| | 0-4 | 4-7 | 0-3 | 3-6 | 6-8 |
| Energía metabolizable (Kcal. /Kg.) | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| Proteína cruda (%) | 21.3 | 23.0 | 20.0 | 20.0 | 18.0 |
| Lisina (%) | 1.20 | 1.10 | 1.00 | 1.00 | 0.85 |
| Metionina (%) | 0.55 | 0.50 | 0.38 | 0.38 | 0.32 |
| Met. + Cistina (%) | 0.92 | 0.90 | 0.72 | 0.72 | 0.60 |
| Treonina (%) | 0.78 | 0.80 | 0.74 | 0.74 | 0.68 |
| Triptófano (%) | 0.23 | 0.20 | 0.18 | 0.18 | 0.16 |
| Arginina (%) | 1.31 | 1.25 | 1.10 | 1.10 | 1.00 |
| Valina (%) | 0.99 | 0.90 | 0.82 | 0.82 | 0.70 |
| Leusina (%) | 1.66 | 1.20 | 1.09 | 1.09 | 0.93 |
| Isoleucina (%) | 0.90 | 0.80 | 0.73 | 0.73 | 0.62 |
| Calcio (%) | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.90 | 0.80 |
| Fósforo disponible (%) | 0.45 | 0.45 | 0.35 | 0.35 | 0.30 |

2.4.7. Conversión alimenticia

Poehlman (1998), menciona que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana .por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne, la conversión alimenticia es 2.00 (4kilos por 2kilos). Es evidente que cuando menor sea la conversión más eficiente es el animal.

Los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente y es posible lograr valores de 1.80 a 1.90.

El pollo de engorde ha sido genéticamente desarrollado para que gane peso extremadamente rápida y usando eficientemente los nutrientes. Si se maneja correctamente a los pollos de hoy en día ellos consistentemente tendrán gran eficiencia y economía.

2.4.8. Principales factores que afectan la conversión alimenticia

Rodonke (2001), indica refiriéndose a la temperatura que probablemente el factor mas importante que influye en la conversión alimenticia es la temperatura ambiental. Las aves son homeotermos (de sangre caliente) lo que quieren decir que mantienen constantemente la temperatura corporal sea cual sea la temperatura ambiental.

En un ambiente frío los pollos comerán mas alimentos pero muchas de las calorías que ellos adquieren las usaran para mantener normal su temperatura. Estas calorías que se usan en producir calor no son convertidas en carne. Las temperaturas óptimas permiten a los pollos utilizar los nutrientes para engordar en lugar de regular su temperatura.

El cuadro 11 muestra la temperatura ambiental ideal para promover la conversión alimenticia.

Cuadro 11. Temperatura ambiental ideal para promover la conversión alimenticia.

| Edad (semanas) | Temperatura (°C) |
|----------------|------------------|
| 1 | 35 |
| 2 | 30 |
| 3 | 26 |
| 4 | 26 |
| 5 | 23 |
| 6 | 20 |

Fuente: Cartanya (1987)

Los pollos consumen menos alimento y lo convierten con menos eficiencia cuando la temperatura ambiental es muy alta.

El mecanismo biológico de refrescamiento que usan las aves durante la época de calor requiere energía, igual que el mecanismo de calentamiento que usan cuando hace frío. Además cuando las aves consumen alimento, se eleva la temperatura corporal como resultado del proceso metabólico que ocurre durante la digestión.

Por esta razón no se recomienda alimentar a los pollos durante las horas de más calor (a finales de la mañana o temprano en la tarde) en las épocas de alta temperatura. Si se da de comer temprano en la mañana y al anochecer (cuando la temperatura suele ser más fresco) mejora la conversión alimenticia y se minimiza la mortalidad. Hay naturalmente un costo asociado con mantener caliente el local de crianza Rodonke. (2001).

Según FEDNA. (2008), en condiciones de altas temperaturas las necesidades energéticas se reducen ya que no hace falta quemar energía para producir calor y como consecuencia el pollo come menos sin embargo, las necesidades en aminoácidos para formar proteína permanecen constantes por lo que su concentración en el pienso debe aumentar. También menciona que es importante considerar que en condiciones extremas de calor, el jadeo supone un gasto energético importante sin embargo en situación de estrés calórico el consumo voluntario de pienso no viene regulado por las necesidades energéticas. Bajo estas circunstancias, la energía y no los aminoácidos es el principal limitante del crecimiento. Por tanto en condiciones extremas de calor, el elevar el nivel de aminoácidos en relación con la energía podría incluso ser perjudicial. En caso de calor intenso, la medida práctica de mayor impacto a fin de mejorar la productividad es probablemente retirar el pienso durante las horas previas al golpe del calor.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación y duración del experimento

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del fundo “El Dieciocho”, ubicada en el Km. 18 de la Carretera Federico Basadre, margen izquierda de la carretera Pucallpa - Lima.

Geográficamente el área está situado a 08° 22' 31" de latitud sur y 74° 34' 23" de longitud oeste, y a 142 m.s.n.m.

El trabajo de investigación se desarrolló entre la última semana de mayo y la primera semana de julio del 2011, teniendo una duración de 38 días.

3.2. Ecología y clima

Según el Sistema Holdrige, Ucayali se clasifica como “bosque húmedo tropical”, y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema “bosques tropicales semi-siempre verde estacional”. Cochrane, (1982).

Las condiciones climáticas promedio para la zona de Pucallpa son:

| | |
|--------------------------------|---------|
| ◆ Temperatura máxima anual | 36. 5°C |
| ◆ Temperatura media anual | 26. 9°C |
| ◆ Temperatura mínima anual | 17. 4°C |
| ◆ Precipitación promedio anual | 1773 mm |

El cuadro 12 nos muestra los datos de condiciones climáticas de los meses de mayo-junio del 2011, durante la ejecución del experimento.

Cuadro 12. Datos de condiciones climáticas de los meses de mayo - julio del 2011. Pucallpa, Perú.

| Meses | Semanas | Temperatura °C | | | H.R. % | P.p. mm |
|-------|---------|----------------|--------|-------|--------|---------|
| | | Máxima | Mínima | Media | | |
| Mayo | 4 | 30.66 | 21.91 | 26.29 | 88.71 | 41.30 |
| Junio | 1 | 30.83 | 21.93 | 26.38 | 88.00 | 42.20 |
| | 2 | 30.80 | 22.09 | 26.44 | 85.43 | 44.70 |
| | 3 | 31.35 | 22.70 | 27.03 | 87.00 | 29.40 |
| | 4 | 27.87 | 21.13 | 24.50 | 91.67 | 17.60 |
| Julio | 1 | 28.15 | 20.43 | 24.29 | 90.19 | 32.90 |

Fuente: Estación meteorológica - Universidad Nacional de Ucayali

Durante los meses que duró el trabajo de investigación, no se observaron variaciones importantes en cuanto a los índices de temperatura máxima, mínima y media, observándose una temperatura media en un rango de 26,38 a 24,29 °C, de igual manera, no se observó variaciones significativas para la humedad relativa, notándose un aumento en la ultima semana de junio y la primera semana de julio, manteniéndose los índices de precipitación pluvial bajos, por considerarse estos meses como secos.

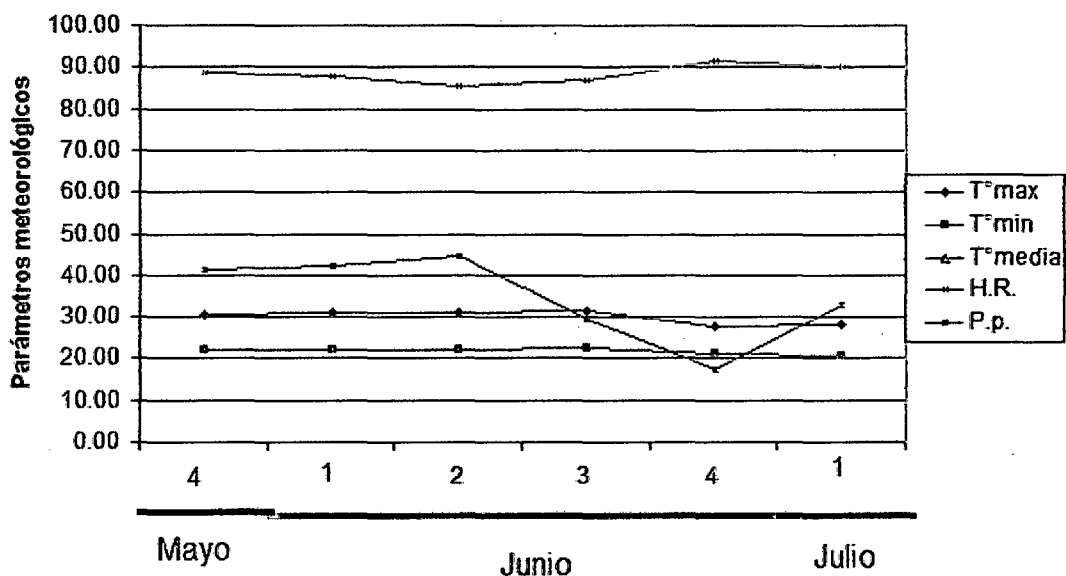


Figura 01. Datos de condiciones climáticas de los meses de mayo – julio del 2011. Pucallpa.

3.3. Materiales

3.3.1. Material genético

- 240 pollos BB de la línea Cobb

3.3.2. Para la crianza

- Comederos tipo tolva
- Bebederos
- Bidón de agua
- Balanza
- Mantas
- Viruta
- Latas para calefacción
- Letreros
- Mallas galvanizadas hexagonales
- Listones de madera de 2 x 1"
- Clavos de 3 ½ ", 2" y 1"

3.3.3. De gabinete

- Lapiceros
- Papel bond
- Fólder Manila
- Cámara fotográfica
- Memorias USB
- Formatos de evaluación

3.4. Tratamientos en estudio

T₁: (T). Testigo. Animales que consumieron sólo alimento comercial durante todas las etapas de desarrollo.

T₂: Animales que consumieron alimento con una sustitución de harina de amasisa al 25%, durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

T₃: Animales que consumieron alimento con una sustitución de harina de amasisa al 50%, durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

T₄: Animales que consumieron alimento con una sustitución de harina de amasisa al 75%, durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

3.5. Variables medidas

3.5.1. Ganancia de peso al finalizar cada etapa de desarrollo

Esta variable se midió al finalizar cada etapa de desarrollo, tomando los pesos de los 15 pollos de cada repetición de cada tratamiento en estudio.

3.5.2. Incremento de peso total

Se obtuvo de la diferencia del peso final y el peso final de los pollos al finalizar el experimento.

3.5.3. Consumo de alimento

- Consumo de alimento total.-Se realizó el acumulado final del consumo de alimento al finalizar el experimento.
- Consumo de agua total: Se realizó el acumulado final del consumo de agua al finalizar el experimento.

3.5.4. Conversión alimenticia

Conversión alimenticia total: Se calculó la conversión alimenticia total de los pollos parrilleros. Se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Alimento Consumido}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

Ganancia de Peso

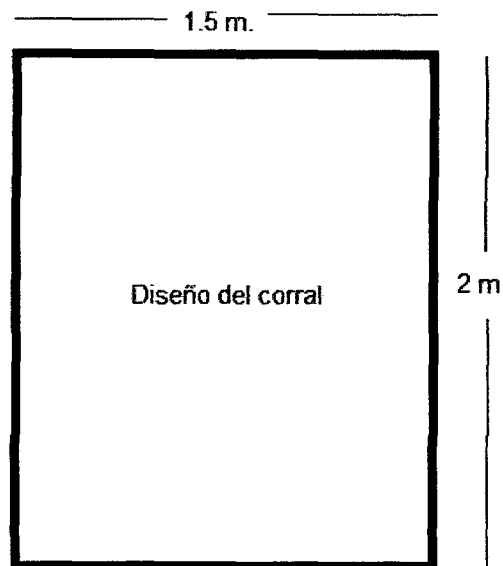
CA: Conversión alimenticia.

3.5.5. Análisis costo – beneficio de los alimentos

Se analizó en función al costo de los alimentos por cada una de las raciones.

3.6. Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales.

Las jaulas experimentales tuvieron las siguientes características:



Área total del galpón : 60 m²

Área total experimental : 48 m²

Área de corral : 3 m²

Galpón de crianza de pollos

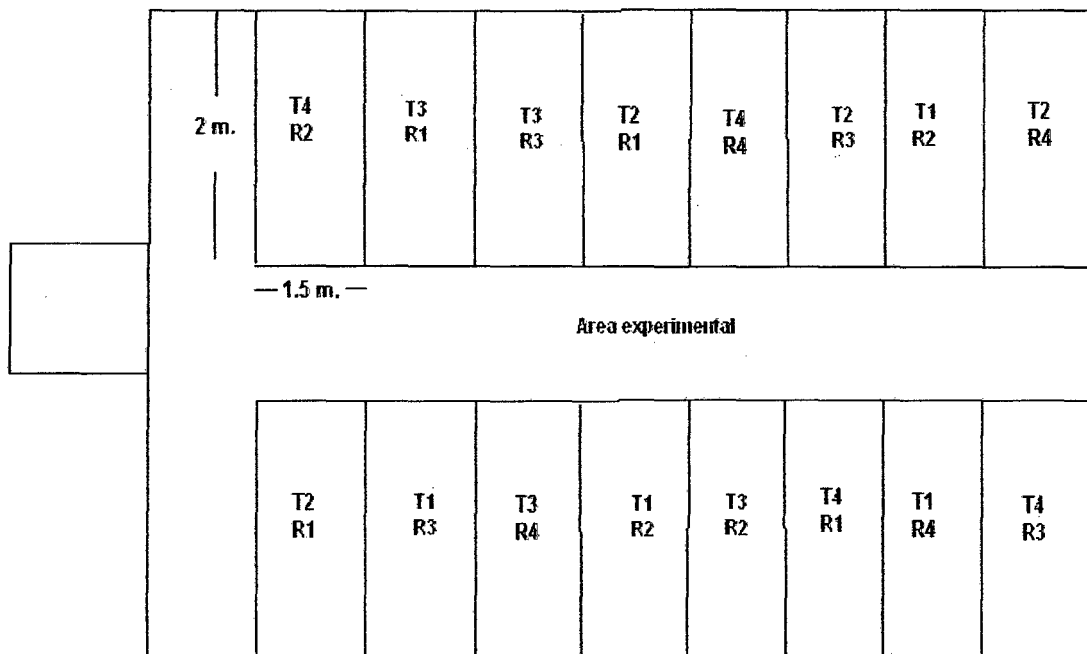


Figura 02. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales. Pucallpa, Perú, 2011.

3.7. Del trabajo experimental

3.7.1. De las instalaciones

El experimento se realizó en un galpón de 12 m de largo x 5 m de ancho con piso de tierra, buen drenaje, las paredes forradas con mallas metálicas hexagonales, techo de palma shebón, con capacidad para 420 aves con una orientación en el campo de Este a Oeste respectivamente. De este galpón se utilizó 48 m² para las 240 unidades experimentales, en el cual se construyó 16 corrales con un tamaño de 1.5 m por 2 m de largo, teniendo en cuenta la carga animal por m², teniendo 4 tratamientos y 4 repeticiones con 15 pollos por cada repetición.

3.7.2. De los animales en estudio

Los pollos utilizados en el experimento pertenecieron a la línea Coob - 500 sumando un total de 180 pollos BB, de los cuales el 50% fueron machos y el otro 50% hembras, Se dispuso 60 pollos por tratamiento, se distribuyó 15 pollos para cada repetición, los mismos que fueron distribuidos en cada tratamiento completamente al azar. Todos los animales fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo.

3.7.3. Sanidad

Como prevención se realizó una limpieza de la maleza circundante al galpón, luego se hizo una limpieza del techo con escobas largas. Las mallas y el piso se desinfectaron con hipoclorito de sodio (lejía) al 10 % y detergente disuelto con agua. Posterior a esto, se roció cal viva en el piso aproximadamente 50g/m². La desinfección incluyó equipos como bebederos, comederos y mantas. Además los equipos como comederos, bebedero y mantas, se desinfectaron con Vanodine a una dosis de 20 ml. en 20 lt. de agua

3.7.4. Implementación de los corrales

Los corrales se implementaron con 16 comederos, 16 bebederos, cama de viruta con un espesor de 7 cm, 16 focos de 25 watts y 6 estufas de carbón.

3.7.5. Designación de tratamiento y repetición

Implementados los corrales se sortearon con balotas en forma aleatoria los tratamientos para lo cual se hizo un croquis de los corrales. Una vez asignado cada tratamiento con su repetición se colocaron en cada corral los letreros de identificación correspondiente.

3.7.6. Formulación de las raciones

Los cálculos se realizaron a través del programa lineal Mixit-2, con la ayuda de un ordenador, en el cual se ingresaron los valores nutricionales de los insumos a utilizar y los requerimientos nutricionales de los pollos de carne, para la fase de inicio, crecimiento y acabado, en concordancia con lo establecido por FEDNA, teniendo en cuenta las restricciones de proteínas y la sustitución con harina de amasisa objeto del estudio, el cálculo de las cantidades para cada insumo se realizó en base a 1000 kilogramos de ración.

3.7.7. Mezcla de los insumos para el tratamiento

Una vez realizada la formulación de las dietas conteniendo los tratamientos en estudio, y los ingredientes necesarios, se realizó la mezcla correspondiente en la planta de alimentos balanceados de la Universidad Nacional de Ucayali, utilizando para ello una mezcladora horizontal de 100 Kg. de capacidad.

3.8. Manejo de los pollos

3.8.1. Recepción de los pollos BB

Luego de haber acondicionado los corrales se recepcionó a todos los pollos en uno de los corrales de los tratamientos hasta los 6 días, con 2 comederos elaborados de cartón de empaque de los pollos y 2 bebederos con su respectiva dosis de un anti estrés (Stress Pak). A una dosis de 10 ml en 20 lt. de agua. En esta etapa los pollos tuvieron calefacción las 24 horas del día, esto durante los 7 primeros días, luego se proporcionó calefacción solo en las noches. Se instaló además mantas grandes y chicas durante las 2 primeras semanas para contrarrestar el frío.

3.8.2. En la etapa de inicio

Esta etapa se inició de los 6 días hasta los 15 días de crianza donde se dispuso 60 pollos para cada tratamiento, es decir 15 pollos por repetición, se colocó un comedero de plástico con una altura de 7 cm y un bebedero para cada corral.

Se proporcionó el alimento experimental correspondiente a esta etapa de inicio, en forma diaria ad libitum. Se tuvo en cuenta la higiene de los bebederos, el volteo y cambio de cama húmeda por seca de manera periódica. También se suministró vitaminas (Complejo B), este producto se aplicó en el agua durante toda la etapa de inicio a una dosis de 10 ml/20 lt. de agua.

3.8.3. Etapa de crecimiento

Esta etapa se inició de los 22 días hasta los 32 días de desarrollo de los pollos. En este período se suministró el alimento experimental para dicha etapa en los comederos de tolva y se levantó el nivel de los bebederos. Se tuvo en cuenta la ventilación (manejo de mantas), cambio de cama húmeda por seca, lavado diario de bebederos. Esta etapa de crecimiento duró diez días.

3.8.4. Etapa de acabado

Esta etapa se inició de los 33 días hasta los 38 días de desarrollo de los pollos. En esta etapa se suministró el alimento experimental formulado para dicha etapa. En esta etapa, el pollo cumplió los 38 días de su ciclo de vida en el corral tiempo en que fue diseñado el trabajo de investigación, luego los pollos fueron sacados para ser comercializados.

3.9. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones (con 15 animales por cada repetición). Se usó una prueba de promedio de Dunnett ($\alpha=0.05$) para realizar comparaciones entre el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa.

El modelo matemático empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta.

μ = Media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento en estudio

E_{ij} = Error residual.

Esquema del ANVA

| F.V. | G.L. |
|-------------|------|
| Tratamiento | 3 |
| Error | 12 |
| Total | 15 |

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Ganancia de peso

El cuadro 13, presenta los promedios para la ganancia de peso de pollos parrilleros durante las diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 13. Resultados de la prueba de Dunnett para la ganancia de peso de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

| Tratamientos | Descripción | A inicio (g) | A los 21 días (g) | A los 31 días (g) | A los 38 días (g) |
|----------------|---------------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| T ₁ | Alimento Comercial | 106.25 b | 607 a | 1049.56 a | 1595.91 a |
| T ₂ | Sustitución con harina de amasisa 25% | 118.57 a | 561.52 a | 1120.77 a | 1640.37 a |
| T ₃ | Sustitución con harina de amasisa 50% | 115.11 ab | 490.37 ab | 898.63 b | 1372.84 b |
| T ₄ | Sustitución con harina de amasisa 75% | 109.19 ab | 424.56 b | 758.17 c | 1077.02 c |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Dunnett $p \leq 0.05$

Observando el cuadro 13, podemos notar que, a los 6 días de iniciado la crianza de los pollos parrilleros, las comparaciones entre el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25%, 50% y 75%, no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). A los 21 días de crianza de los pollos parrilleros, observamos que, las comparaciones entre el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25% y 50% no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$), pero si muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre la comparación con el

tratamiento testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75%. A los 31 días de crianza de los pollos parrilleros, observamos que, las comparaciones entre el tratamiento testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25% no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$), pero si muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre la comparación con el tratamiento testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 50% y 75%. A los 38 días de crianza de los pollos parrilleros, observamos que, las comparaciones entre el tratamiento testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25% no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$), pero si muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre la comparación con el tratamiento testigo y el tratamiento SHA 50% y 75%.

Cobb (2008), nos indica que el pollo de la línea Cobb 500, presenta una ganancia diaria de peso hasta los 21 días de 30.7 g, desde los 21 días, hasta los 28 días, presenta una ganancia diaria de 40.1 g, desde los 28 días, hasta los 35 días, presenta una ganancia diaria de 49.9 g, desde los 35 días, hasta los 42 días, presenta una ganancia de 57.6 g. y comparando con la ganancia de peso obtenida en el presente trabajo de investigación, se observa que los promedios de ganancia de peso son bajo en todos los tratamientos, resaltándose un menor incremento de peso en los tratamientos con sustitución con harina de amasisa superiores a 25% de sustitución.

FEDNA (2008), refiere que los piensos para aves deben incluir el nivel mínimo posible de fibra bruta y se acepta que su inclusión reduce la palatabilidad y la digestibilidad de los piensos para avicultura. De hecho en piensos de primera edad el nivel de fibra bruta puede ser inferior al 2,5%. Es posible que el exceso de ingredientes fibrosos reduzca el consumo y la digestibilidad de los nutrientes. Esta afirmación concuerda con Guerra (1988), Reyes (1982) y Ríos (1981), citados por Tang (1993), que indican que los análisis bromatológicos (ver cuadro 01) demuestran la existencia de contenidos de fibra cruda que están en un rango de 18,50% a 26,29% en base seca, siendo el tratamiento con sustitución con harina de amasisa

al 75%, el que contenía mayor proporción de sustitución con harina de amasisa, seguido del tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 50%, los cuales mostraron menor ganancia de peso, pudiendo ser uno de los motivos, la presencia de alto contenido de fibra bruta y por los cuales se observó una menor ganancia de peso en las diferentes etapas de desarrollo de los pollos.

4.2. Incremento de peso total

El cuadro 14, presenta los promedios para el incremento de peso total de pollos parrilleros.

Cuadro 14. Resultados de la prueba de Dunnett para el incremento de peso de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

| Tratamientos | Descripción | Incremento Total (g) |
|----------------|---------------------------------------|----------------------|
| T ₁ | Alimento Comercial | 1489.65 a |
| T ₂ | Sustitución con harina de amasisa 25% | 1521.80 a |
| T ₃ | Sustitución con harina de amasisa 50% | 1257.72 b |
| T ₄ | Sustitución con harina de amasisa 75% | 967.83 c |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Dunnett $p \leq 0.05$

Observando el cuadro 14, podemos observar que, para el incremento de peso de los pollos parrilleros, la comparación entre el tratamiento testigo y el tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25%, no mostró diferencias significativas ($p \geq 0.05$), pero, para las comparaciones entre el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 50% y 75%, muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$), siendo estos tratamientos con sustitución con harina de de amasisa los que no superaron al testigo en cuanto al incremento de peso de los pollos.

Al respecto, Cobb (2008), indica que los incrementos de peso de los pollos de la línea Cobb 500, a los 21 días, momento en el cual concluye la fase de

inicio, deben ser de 843 g, a los 28 a 30 días, momento en el cual concluye la fase de crecimiento, deben ser de 1397 g, y finalmente, a los 42 días, momento en el cual concluye la fase de acabado, el peso del ave debe ser de 2626 g, lo expresado por Cobb (2008), no concuerdan con los resultados obtenidos en el incremento de peso de los tratamientos en estudio, probablemente, debido a las condiciones ambientales presentes en Pucallpa, (niveles de temperatura altos), las que son descritas en el cuadro 12 (Fuente: Estación Meteorológica UNU), los requerimientos energéticos varían sustancialmente en niveles que no han sido considerados en el presente trabajo de tesis, pero que sería necesario considerar para indicar las causas que determina el no haberse obtenido los pesos señalados por Cobb (2008).

FEDNA (2008), menciona que las especies domesticas no tienen necesidades específicas en proteína bruta sino en aminoácidos. El análisis bromatológico realizado por el laboratorio de Natura (2010), reportan que la harina de amasisa contiene 20,60% de proteína bruta, y siendo un insumo proteico de origen vegetal, es muy probable que no contenga el espectro de aminoácidos esenciales, motivo por el cual, al incrementar la sustitución de harina de amasisa en el alimento, se generen deficiencias en el incremento total de peso de los pollos.

4.3. Consumo de alimento balanceado y agua total

El cuadro 15, presenta los promedios para el consumo del consumo total de alimento y agua de los pollos parrilleros.

Cuadro 15. Resultados de la prueba de Dunnett para el consumo total de alimento balanceado y agua de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

| Tratamientos | Descripción | Consumo total | |
|----------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------|
| | | Alimento balanceado (g) | Agua (ml) |
| T ₁ | Alimento Comercial | 41386 a | 77429 a |
| T ₂ | Sustitución con harina de amasisa 25% | 40358 ab | 83798 a |
| T ₃ | Sustitución con harina de amasisa 50% | 36656 ab | 67963 b |
| T ₄ | Sustitución con harina de amasisa 75% | 31720 b | 61361 b |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Dunnett $p \leq 0.05$

Observando el cuadro 15, podemos notar que, para el consumo total de alimento balanceado, la comparación entre el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25%, 50% y 75%, no mostró diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Para el consumo total de agua, las comparaciones entre el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasia al 25% y 50%, no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$), y para la comparación entre el tratamiento testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasia al 75% muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$), siendo este tratamiento con sustitución con harina de de amasia el que no supero al testigo en cuanto al consumo de agua.

Cobb (2008), menciona que, el consumo de alimento de los pollos de la línea Cobb 500, utilizados para el presente trabajo de tesis, a los 21 días momento en el cual concluye la fase de inicio, de 1063 g, a los 28 a 30 días, momento en el cual se concluye la fase de crecimiento, es de 2020 g, y a los 42 días, momento en el cual se concluye la fase de acabado, es de 4621 g. Observándose que los valores de consumo de alimento total son bajos de acuerdo a lo expresado por Cobb (2008), notándose promedios de consumo bajos en los tratamientos con sustitución con harina de amasisa

al 50% y 75%, siendo este último el que presenta los valores de consumo de alimento más bajos.

Sobre el consumo de agua total, Damron (2002), indica que, el agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso, estas afirmaciones concuerdan con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación ya que el consumo de agua es aproximadamente el doble con relación a la ingesta de alimento balanceado, además, se observa que la proporción de agua ingerida se encuentra en directa relación con la proporción de alimento consumido, demostrándose que a mayor consumo de alimento, hay mayor consumo de agua.

Damron (2002), también menciona que, el agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. Como sucede con humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de evaporación. Teniendo en cuenta que las aves no tienen glándulas sudoríparas, una porción mayor de la pérdida de calor por evaporación ocurre en los sacos aéreos y en los pulmones debido a la rápida respiración.

4.4. Conversión alimenticia

El cuadro 16, presenta los promedios para la conversión alimenticia total de pollos parrilleros.

Cuadro 16. Resultados de la prueba de Dunnett para el índice de conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

| Tratamientos | Descripción | Conversión alimenticia total |
|----------------|---------------------------------------|------------------------------|
| T ₁ | Alimento Comercial | 1.75 b |
| T ₂ | Sustitución con harina de amasisa 25% | 1.67 b |
| T ₃ | Sustitución con harina de amasisa 50% | 1.87 b |
| T ₄ | Sustitución con harina de amasisa 75% | 2.08 a |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Dunnett $p \leq 0.05$

Observando el cuadro 16, podemos notar que, para la conversión alimenticia total, la comparación entre el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25% y 50%, no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$), pero, la comparación entre el tratamiento testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75%, si mostró diferencias significativas, siendo este tratamiento con sustitución con harina de amasisa, el que no supero al testigo en cuanto al índice de conversión alimenticia.

Cobb (2008), menciona que la conversión alimenticia de los pollos de la línea Cobb 500, utilizado para el presente trabajo de tesis, a los 21 días, momento en el cual concluye la fase de inicio, es de 1261 g. a los 28 a 30 días, momento en el cual se concluye la fase de crecimiento, es de 1446 g. y a los 42 días, momento en el cual se concluye la fase de acabado, es de 1760 g. observando los valores de conversión alimenticia obtenidos del trabajo de investigación concuerdan con los indicado por Cobb (2008), para los tratamientos T, sustitución con harina de amasisa al 25% y 50%, mas no para el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75%, el cual logró un índice de conversión alimenticia alto, debido probablemente al alto porcentaje de sustitución con harina de amasisa.

Poehlman (1998), menciona que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Es evidente que cuando menor sea la conversión más eficiente es el animal. Los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1.80 a 1.90.

4.5. Análisis económico de las dietas experimentales

El cuadro 17, muestra el consumo de alimento experimental por pollo, en las etapas de inicio, crecimiento y acabado, el costo por kilo del alimento, para cada etapa de desarrollo, el costo total del alimento consumido para cada etapa de desarrollo y finalmente el costo final en soles para cada tratamiento en estudio.

Cuadro 17. Consumo de alimento por etapa de desarrollo, costo del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa, Perú, 2011.

| Trat. | Consumo de alimento/pollo | | | | | | | | | Costo |
|----------------|---------------------------|---------------|--------------|--------------------|---------------|--------------|----------------|---------------|--------------|--------------------|
| | Inicio Kg. | Precio Kg. | Total S/. | Crecimiento Kg. | Precio Kg. | Total S/. | Acabado Kg. | Precio Kg. | Total S/. | Total/Pollo S/. |
| T ₁ | 0.663 | 1.60 | 1.06 | 0.772 | 1.59 | 1.23 | 1.322 | 1.55 | 2.05 | 4.33 |
| T ₂ | 0.690 | 1.56 | 1.08 | 0.833 | 1.51 | 1.26 | 1.166 | 1.47 | 1.71 | 4.05 |
| T ₃ | 0.663 | 1.45 | 0.96 | 0.759 | 1.42 | 1.08 | 1.050 | 1.36 | 1.43 | 3.47 |
| T ₄ | 0.588 | 1.37 | 0.80 | 0.650 | 1.28 | 0.83 | 0.875 | 1.25 | 1.09 | 2.73 |

El cuadro 17, nos muestra que el consumo de alimento experimental en las diferentes etapas de desarrollo (inicio, crecimiento y acabado), luego, de acuerdo a los cuadros A 09, A 10 y A 11 en los cuales se observa el precio de un saco de 50 Kg. de alimento experimental, se obtuvo el precio por kilo de alimento, notándose que el alimento perteneciente al testigo, obtuvo precios en soles (S./ 1.60, inicio; S./ 1.59 crecimiento; y S./ 1.55 acabado), luego el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25% (S./ 1.56, inicio; S./ 1.51 crecimiento; y S./ 1.47 acabado), luego el tratamiento

con sustitución con harina de amasisa al 50% (S./ 1.45, inicio; S./ 1.42 crecimiento; y S./ 1.36 acabado) y finalmente el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75% (S./ 1.37, inicio; S./ 1.28 crecimiento; y S./ 1.25 acabado), el cual fue el alimento mas barato, finalmente se sumo el costo del alimento consumido en la etapa de inicio, crecimiento y acabado, en cada tratamiento en estudio, para obtener el costo total por pollo, notándose que el tratamiento testigo, registro un costo de S/. 4.33 soles, el T₂ 25% logró un costo de S/. 4.05, el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 50% logró un costo de S/. 3.47 y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75% logró un costo de S/. 2.73, observándose que, de acuerdo al consumo de alimento por pollo y el precio del alimento, los más económicos son el tratamiento testigo y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25%.

El cuadro 18, nos muestra el costo total por pollo, la ganancia de peso por pollo el costo de un pollo vivo y la ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio.

Cuadro 18. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2011.

| Tratamientos | Costo total/pollo (S./) | Ganancia Peso/Animal (Kg.) | Costo por pollo/5.5. soles/Kg. (S./) | Ganancia total/pollo (S./) |
|--------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| T ₁ | 4.33 | 1.595 | 8.77 | 4.44 |
| T ₂ 25% | 4.05 | 1.640 | 9.02 | 4.97 |
| T ₃ 50% | 3.47 | 1.372 | 7.54 | 4.08 |
| T ₄ 75% | 2.73 | 1.077 | 5.92 | 3.19 |

Observando el cuadro 18, podemos notar, que el costo de un kilo de pollo en el mercado local es de S./ 5.50 de peso vivo, el cual al multiplicarlo por el promedio de peso vivo final que obtuvo un pollo al finalizar los 38 días de crianza, notaremos que el tratamiento testigo logró un precio por pollo vivo de S./ 8.77, el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25% logró un precio de S/. 9.02, el tratamiento con sustitución con harina de

amasisa al 50% logró un precio de S/. 7.54 y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75% logró un precio de S/. 5.92; seguidamente, al restar la ganancia por pollo y el costo del alimento consumido por pollo, obtenemos la ganancia neta por pollo, en la cual, el tratamiento testigo logró una ganancia neta de S./ 4.44, el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25%, con S./ 4.97, el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 50%, con S./ 4.08 y el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75%, con S./ 3.19, siendo el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 25% el que obtuvo mejor ganancia neta, seguido del tratamiento testigo, luego el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 50% y finalmente el tratamiento con sustitución con harina de amasisa al 75%, siendo este tratamiento, el que presentó una menor ganancia económica.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la ejecución del trabajo de investigación, se concluye que:

1. Es posible sustituir parcialmente la torta de soya por harina de amasisa, en la dieta de pollos parrilleros, hasta un 25% sin disminuir la calidad de la ración.
2. La adición de harina de amasisa en la ración comercial en el engorde de pollos parrilleros, disminuye los costos de alimentación, además de utilizar insumos de la región.

V. RECOMENDACIONES

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda a los criadores o productores de pollos parrilleros, sustituir torta de soya en un 25% con harina de amasisa.
2. Probar la sustitución de los insumos proteicos con harina de amasisa, en combinación con fuentes de aminoácidos sintéticos, para balancear el aporte eficiente de aminoácidos esenciales para el crecimiento de los pollos parrilleros.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ARAUJO L. F. 1998. Avaliacao do desempenho e rendimento de carcaca de fragos de corte submetidos a dietas com altos niveis de energia, metionina + cistina e Lisina na fase final de criacao. Dissertacao de mestrado em zootecnia, UNESO. Jaboticabal. 178 p.
- BUXADE CARBO, C. 1999. Avicultura, Gallinas y pollos en Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Océano Centrum. España. 125 p.
- CARTANYA, K. 1987. Alimentación de ponedoras en climas cálidos; Industria avícola. Tomo II, Madrid. 267 p.
- COBB – VANTRES. COM. 2008. Suplemento informativo de rendimiento y nutrición del pollo de engorde. Ed. Limusa. 157 p.
- COCHRANE, 1982. Condiciones edáficas y climáticas. Ed. Trillas, Perú. 235 p.
- DAMROM; SLOAN. 2002. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos Universidad de la Florida - Instituto de Ciencias Alimentarias y Agrícolas. 190 p.
- ESMINGER M. OLANTINE, A. 1978. Alimentación de corrales en alimentos y nutrición de las aves. Ed. Trillas, México. 194 p.
- FEDNA. 2002. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Programa de alimentación en broiler y pollo alternativo. Mejía Lequerica 22-24. Barcelona. 276 p.
- FEDNA. 2008. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Necesidades nutricionales para avicultura: pollos de carne y aves de postura. 123 p.

- NRC 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press. Washington. Ed. 1995. Editorial el Manual Moderno, S.A de México. 324 p.
- POEHLMAN, P. 1998. Manual de Producción Avícola. Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F. 456 p.
- RODONKE, K. 2001. Avicultura profesional. Editorial Omega, volumen 9. 3200 p.
- RHONE POULENC. 1993. Nutrition Guide, 2nd ed., Rhone Poulenc Animal Nutrition, Antony, France. 234 p.
- SOARES COSTA, M. 1981. Alimentación y manejo para mejorar el rendimiento de las ponedoras en zonas tropicales en Shaver Poultry Breeding Forms Limiet Lima- Perú. 60 p.
- TANG GONZALES, T. 1993. Determinación de la composición química y digestibilidad in Vitro de 26 insumos alimenticios para uso animal en la Región Ucayali. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Ucayali. 75 p.
- ZAVIESO, D. 2000. Influencia de algunas características de composición de ingredientes alimenticios en la productividad del broiler. VII Seminario Internacional de Producción y Patología Aviaria. 58 p.

VII. ANEXO

Cuadro 01A. ANVA para el peso inicial a los 7 días de la etapa de inicio.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|--------------|--------------|------|--------|---------|
| Tratamiento | 3 | 373.67956875 | 124.55985625 | 2.86 | 0.0813 | ns |
| Error | 12 | 522.70177500 | 43.55848125 | | | |
| Total | 15 | 896.38134375 | | | | |

C.V. = 5.87

Cuadro 02A. ANVA para la ganancia de peso a los 21 días de la etapa de inicio.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|-----------------|----------------|------|--------|---------|
| Tratamiento | 3 | 77536.17542500 | 25845.39180833 | 3.59 | 0.0464 | * |
| Error | 12 | 86362.667150000 | 7196.88892917 | | | |
| Total | 15 | 163898.84257500 | | | | |

C.V. = 16.28

Cuadro 03A. ANVA para la ganancia de peso a los 31 días de la etapa de crecimiento.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|-----------------|-----------------|-------|--------|---------|
| Tratamiento | 3 | 313317.94762501 | 104439.31587500 | 24.36 | 0.0001 | ** |
| Error | 12 | 51448.22875000 | 4287.35239583 | | | |
| Total | 15 | 364766.17637501 | | | | |

C.V. = 6.84

Cuadro 04A. ANVA para la ganancia de peso a los 38 días de la etapa de acabado.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|---------------------|----------------------|-------|------------|---------|
| Tratamiento | 3 | 797430.6075687 5 | 265810.2025229 .2 | 32.61 | 0.000 1 | ** |
| Error | 12 | 97817.67022500 | 8151.47251875 | | | |
| Total | 15 | 895248.2777937 5 | | | | |

C.V. = 6.35

Cuadro 05A. ANVA para el incremento de peso total.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|-----------------|-----------------|-------|--------|---------|
| Tratamiento | 3 | 787781.69962501 | 262593.89987500 | 33.99 | 0.0001 | ** |
| Error | 12 | 92714.90335000 | 7726.24194583 | | | |
| Total | 15 | 880496.60297501 | | | | |

C.V. = 6.71

Cuadro 06A. ANVA para el consumo de alimento balanceado total.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|--------------------|-------------------|------|--------|---------|
| Tratamiento | 3 | 229516701.68750000 | 76505567.22916660 | 2.52 | 0.1073 | ns |
| Error | 12 | 364160564.75000000 | 30346713.72916660 | | | |
| Total | 15 | 593677266.43750000 | | | | |

C.V. = 14.67

Cuadro 07A. ANVA para el consumo de agua total.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|---------------------|--------------------|-------|--------|---------|
| Tratamiento | 3 | 1186108268.50000000 | 395369422.83333300 | 11.43 | 0.0008 | ** |
| Error | 12 | 415112728.50000000 | 34592727.37500000 | | | |
| Total | 15 | 1601220997.00000000 | | | | |

C.V. = 8.09

Cuadro 08A. ANVA para la conversión alimenticia total.

| Fuente de variabilidad | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Signif. |
|------------------------|-----|------------|------------|------|--------|---------|
| Tratamiento | 3 | 0.37481875 | 0.12493958 | 7.66 | 0.0040 | ** |
| Error | 12 | 0.19577500 | 0.01631458 | | | |
| Total | 15 | 0.57059375 | | | | |

C.V. = 6.92

Cuadro 09A. Ración utilizada durante la etapa de inicio; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25%, 50% y 75%.

| Insumos | Inicio | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|
| | Testigo: T ₁ | | | T ₂ 25% | | | T ₄ 50% | | | T ₅ 75% | | |
| | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. |
| Maíz amarillo duro | 34.600 | 0.80 | 27.68 | 34.602 | 0.80 | 27.68 | 34.602 | 0.80 | 27.68 | 34.602 | 0.80 | 27.68 |
| Harina de pescado 64% | 2.400 | 2.80 | 6.72 | 4.500 | 2.80 | 12.60 | 3.018 | 2.80 | 8.45 | 2.750 | 2.80 | 7.70 |
| Torta de soya 48% | 11.500 | 2.80 | 32.20 | 8.251 | 2.80 | 23.10 | 5.501 | 2.80 | 15.40 | 3.427 | 2.80 | 9.60 |
| Marigol | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 |
| Aceite de palma | | | 0.00 | | | 0.00 | | | 0.00 | | | 0.00 |
| Carbonato de calcio | 0.500 | 2.50 | 1.25 | 0.500 | 2.50 | 1.25 | 0.500 | 2.50 | 1.25 | 0.215 | 2.50 | 0.54 |
| Fosbic | 0.215 | 0.44 | 0.09 | 0.215 | 0.44 | 0.09 | 0.215 | 0.44 | 0.09 | 0.000 | 0.44 | 0.00 |
| Cloruro de colina 60% | 0.075 | 3.30 | 0.25 | 0.020 | 3.30 | 0.07 | 0.034 | 3.30 | 0.11 | 0.043 | 3.30 | 0.14 |
| DL Metionina | 0.080 | 4.40 | 0.35 | 0.080 | 4.40 | 0.35 | 0.089 | 4.40 | 0.39 | 0.099 | 4.40 | 0.44 |
| L – Lisina | 0.100 | 10.00 | 1.00 | 0.241 | 10.00 | 2.41 | 0.347 | 10.00 | 3.47 | 0.415 | 10.00 | 4.15 |
| Bicarbonato de sodio | 0.120 | 2.00 | 0.24 | 0.120 | 2.00 | 0.24 | 0.120 | 2.00 | 0.24 | 0.120 | 2.00 | 0.24 |
| Sal común | 0.075 | 0.50 | 0.04 | 0.075 | 0.50 | 0.04 | 0.075 | 0.50 | 0.04 | 0.075 | 0.50 | 0.04 |
| Zinc Bacitracina 10% | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 |
| Pro Prevét 120 Natuphos | 0.050 | 15.00 | 0.75 | 0.050 | 15.00 | 0.75 | 0.050 | 15.00 | 0.75 | 0.050 | 15.00 | 0.75 |
| Salinomicina 12 % | 0.025 | 14.00 | 0.35 | 0.025 | 14.00 | 0.35 | 0.025 | 14.00 | 0.35 | 0.025 | 14.00 | 0.35 |
| Micofung | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 |
| Sintox | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 |
| Foralidazona | 0.010 | 60.00 | 0.60 | 0.010 | 60.00 | 0.60 | 0.010 | 60.00 | 0.60 | 0.010 | 60.00 | 0.60 |
| Soyasim | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 |
| Antox Plus | 0.000 | | 0.00 | 0.000 | | 0.00 | 0.000 | | 0.00 | 0.000 | | 0.00 |
| Harina de amasisa | 0.000 | 1.00 | 0.00 | 2.750 | 1.00 | 2.75 | 5.501 | 1.00 | 5.50 | 8.251 | 1.00 | 8.25 |
| TOTAL | 50.075 | | 80.06 | 51.763 | | 80.81 | 50.410 | | 72.86 | 50.406 | | 69.00 |
| | | | 1.60 | | | 1.56 | | | 1.45 | | | 1.37 |

Cuadro 10A. Ración utilizada durante la etapa de crecimiento; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25%, 50% y 75%.

| Insumos | Crecimiento | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|
| | Testigo: T ₁ | | | T ₂ 25% | | | T ₃ 50% | | | T ₄ 75% | | |
| | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. |
| Maíz amarillo duro | 35.000 | 0.80 | 28.00 | 34.986 | 0.80 | 27.99 | 34.986 | 0.80 | 27.99 | 34.986 | 0.80 | 27.99 |
| Harina de pescado 64% | 1.000 | 2.80 | 2.80 | 1.222 | 2.80 | 3.42 | 1.074 | 2.80 | 3.01 | 1.000 | 2.80 | 2.80 |
| Torta de soya 48% | 12.000 | 2.80 | 33.60 | 8.997 | 2.80 | 25.19 | 5.998 | 2.80 | 16.79 | 2.999 | 2.80 | 8.40 |
| Marigol | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 |
| Aceite de palma | 0.450 | 3.80 | 1.71 | 0.472 | 3.80 | 1.79 | 0.472 | 3.80 | 1.79 | 0.472 | | 0.00 |
| Carbonato de calcio | 0.515 | 2.50 | 1.29 | 0.515 | 2.50 | 1.29 | 0.515 | 2.50 | 1.29 | 0.515 | 2.50 | 1.29 |
| Fosbic | 0.250 | 0.44 | 0.11 | 0.250 | 0.44 | 0.11 | 0.250 | 0.44 | 0.11 | 0.250 | 0.44 | 0.11 |
| Cloruro de colina 60% | 0.060 | 3.30 | 0.20 | 0.027 | 3.30 | 0.09 | 0.040 | 3.30 | 0.13 | 0.052 | 3.30 | 0.17 |
| DL Metionina | 0.085 | 4.40 | 0.37 | 0.085 | 4.40 | 0.37 | 0.103 | 4.40 | 0.45 | 0.124 | 4.40 | 0.55 |
| L – Lisina | 0.110 | 10.00 | 1.10 | 0.259 | 10.00 | 2.59 | 0.375 | 10.00 | 3.75 | 0.416 | 10.00 | 4.16 |
| Bicarbonato de sodio | 0.100 | 2.00 | 0.20 | 0.100 | 2.00 | 0.20 | 0.100 | 2.00 | 0.20 | 0.100 | 2.00 | 0.20 |
| Sal común | 0.090 | 0.50 | 0.05 | 0.090 | 0.50 | 0.05 | 0.090 | 0.50 | 0.05 | 0.090 | 0.50 | 0.05 |
| Zinc Bacitracina 10% | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 |
| Pro Prevét 120 Natuphos | 0.050 | 15.00 | 0.75 | 0.050 | 15.00 | 0.75 | 0.050 | 15.00 | 0.75 | 0.050 | 15.00 | 0.75 |
| Salinomicina 12 % | 0.030 | 14.00 | 0.42 | 0.030 | 14.00 | 0.42 | 0.030 | 14.00 | 0.42 | 0.030 | 14.00 | 0.42 |
| Micofung | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 |
| Sintox | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 |
| Foralidazona | 0.005 | 60.00 | 0.30 | 0.005 | 60.00 | 0.30 | 0.005 | 60.00 | 0.30 | 0.005 | 60.00 | 0.30 |
| Soyasim | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 |
| Antox Plus | 0.010 | 13.00 | 0.13 | 0.010 | 13.00 | 0.13 | 0.010 | 13.00 | 0.13 | 0.010 | | 0.00 |
| Harina de amasisa | 0.000 | 1.00 | 0.00 | 2.999 | 1.00 | 3.00 | 5.998 | 1.00 | 6.00 | 8.997 | 1.00 | 9.00 |
| TOTAL | 50.080 | | 79.56 | 50.421 | | 76.22 | 50.420 | | 71.69 | 50.420 | | 64.71 |
| | | | 1.59 | | | 1.51 | | | 1.42 | | | 1.28 |

Cuadro 11A. Ración utilizada durante la etapa de acabado; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de amasisa al 25%, 50% y 75%.

| Insumos | Acabado | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|--------------|
| | Testigo: T ₁ | | | T ₂ 25% | | | T ₃ 50% | | | T ₄ 75% | | |
| | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. | Cant. Kg. | Prec.Unit. S/. | Total S/. |
| Maíz amarillo duro | 35.800 | 0.80 | 28.64 | 35.791 | 0.80 | 28.63 | 35.791 | 0.80 | 28.63 | 35.791 | 0.80 | 28.63 |
| Harina de pescado 64% | 0.000 | | 0.00 | 0.000 | | 0.00 | 0.000 | | 0.00 | 0.000 | | 0.00 |
| Torta de soya 48% | 12.350 | 2.80 | 34.58 | 9.388 | 2.80 | 26.29 | 6.249 | 2.80 | 17.50 | 3.124 | 2.80 | 8.75 |
| Marigol | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 | 0.050 | 25.00 | 1.25 |
| Aceite de palma | 0.300 | 3.80 | 1.14 | 0.315 | 3.80 | 1.20 | 0.315 | 3.80 | 1.20 | 0.315 | 3.80 | 1.20 |
| Carbonato de calcio | 0.550 | 2.50 | 1.38 | 0.550 | 2.50 | 1.38 | 0.550 | 2.50 | 1.38 | 0.550 | 2.50 | 1.38 |
| Fosbic | 0.240 | 0.44 | 0.11 | 0.240 | 0.44 | 0.11 | 0.240 | 0.44 | 0.11 | 0.240 | 0.44 | 0.11 |
| Cloruro de colina 60% | 0.050 | 3.30 | 0.17 | 0.024 | 3.30 | 0.08 | 0.036 | 3.30 | 0.12 | 0.049 | 3.30 | 0.16 |
| DL Metionina | 0.080 | 4.40 | 0.35 | 0.142 | 4.40 | 0.62 | 0.095 | 4.40 | 0.42 | 0.117 | 4.40 | 0.51 |
| L – Lisina | 0.100 | 10.00 | 1.00 | 0.238 | 10.00 | 2.38 | 0.286 | 10.00 | 2.86 | 0.252 | 10.00 | 2.52 |
| Bicarbonato de sodio | 0.100 | 2.00 | 0.20 | 0.100 | 2.00 | 0.20 | 0.100 | 2.00 | 0.20 | 0.100 | 2.00 | 0.20 |
| Sal común | 0.090 | 0.50 | 0.05 | 0.090 | 0.50 | 0.05 | 0.090 | 0.50 | 0.05 | 0.090 | 0.50 | 0.05 |
| Zinc Bacitracina 10% | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 | 0.050 | 8.10 | 0.41 |
| Pro Prevett 100 Natuphos | 0.050 | 13.00 | 0.65 | 0.050 | 13.00 | 0.65 | 0.050 | 13.00 | 0.65 | 0.050 | 13.00 | 0.65 |
| Salinomicina 12 % | 0.025 | 14.00 | 0.35 | 0.025 | 14.00 | 0.35 | 0.025 | 14.00 | 0.35 | 0.025 | 14.00 | 0.35 |
| Micofung | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 | 0.050 | 5.60 | 0.28 |
| Sintox | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 | 0.150 | 14.00 | 2.10 |
| Foralidazona | 0.005 | 60.00 | 0.30 | 0.005 | 60.00 | 0.30 | 0.005 | 60.00 | 0.30 | 0.005 | 60.00 | 0.30 |
| Soyasim | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 | 0.025 | 180.00 | 4.50 |
| Antox Plus | 0.010 | 13.00 | 0.13 | 0.010 | 13.00 | 0.13 | 0.010 | 13.00 | 0.13 | 0.010 | 13.00 | 0.13 |
| Harina de amasisa | 0.000 | 1.00 | 0.00 | 3.124 | 1.00 | 3.12 | 6.249 | 1.00 | 6.25 | 9.373 | 1.00 | 9.37 |
| TOTAL | 50.075 | | 77.57 | 50.415 | | 74.00 | 50.415 | | 68.66 | 50.415 | | 62.83 |
| | | | 1.55 | | | 1.47 | | | 1.36 | | | 1.25 |

TABLA 1. TABLA DE ALIMENTACIÓN DE FEDNA UTILIZADA PARA LA FORMULACIÓN DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES DE POLLOS DE CARNE

| INSUMOS | | PREINICIADO | INICIO | CRECIMIENTO | ACABADO |
|----------------------------|--------|-------------|--------|-------------|---------|
| Edad | DIAS | 0-7 | 0-15 | 16-37 | 38-44 |
| EMAn | Kcal/k | 3000 | >3000 | >3140 | >3170 |
| Ac. Linoleico, min. | % | 1.5 | 0.5 | 0.50 | 0.40 |
| max. ^{1,2} | % | - | - | 2.60 | 2.00 |
| Almidón | % | 37 | 36 | 34 | 34 |
| Fibra bruta, min. | % | 2.30 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| máx. | % | 3.80 | 4.20 | 4.30 | 4.50 |
| Proteína bruta, min. | % | 21.80 | 21.00 | 19.70 | 18.20 |
| máx. | % | 23.00 | 23.50 | 22.80 | 21.00 |
| Lys total ³ | % | 1.38 | 1.32 | 1.20 | 1.07 |
| Lys dig ³ | % | 1.27 | 1.19 | 1.06 | 0.91 |
| Met total | % | 0.51 | 0.49 | 0.45 | 0.40 |
| Met dig | % | 0.47 | 0.45 | 0.41 | 0.35 |
| Met+cys total | % | 1.01 | 0.97 | 0.90 | 0.79 |
| Met+cys dig. | % | 0.93 | 0.87 | 0.80 | 0.69 |
| Thr total | % | 0.86 | 0.84 | 0.77 | 0.68 |
| Thr dig | % | 0.80 | 0.75 | 0.68 | 0.59 |
| Trp total | % | 0.23 | 0.22 | 0.21 | 0.18 |
| Trp dig | % | 0.21 | 0.20 | 0.18 | 0.16 |
| Ile total | % | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.71 |
| Arg total | % | 1.45 | 1.39 | 1.25 | 1.12 |
| Calcio, min. | % | 1.00 | 0.95 | 0.90 | 0.86 |
| máx. | % | 1.10 | 1.05 | 1.00 | 1.00 |
| Fosforo Total | % | 0.69 | 0.65 | 0.60 | 0.56 |
| Fosforo disp. ⁴ | % | 0.45 | 0.45 | 0.43 | 0.38 |
| Fosforo dig. ⁴ | % | 0.40 | 0.39 | 0.37 | 0.33 |
| Cloro, min. | % | 0.17 | 0.17 | 0.16 | 0.15 |
| máx. | % | 0.27 | 0.28 | 0.30 | 0.30 |
| Sodio, min. | % | 0.22 | 0.17 | 0.16 | 0.14 |
| máx. | % | 0.25 | 0.20 | 0.18 | 0.16 |
| Sal ⁵ , min. | % | 0.35 | 0.30 | 0.25 | 0.23 |
| Potasio, min. | % | 0.51 | 0.50 | 0.46 | 0.40 |
| máx. | % | 1.15 | 1.10 | 1.05 | 1.00 |
| Colina total | mg/kg | 1340 | 1250 | 1200 | 1100 |
| Colina añadida | mg/kg | 300 | 260 | 230 | 140 |

¹ Reducir el nivel en verano

² Reducir a 1.9 % en caso de realizar entresacas a partir de los 28-30 días de vida si hay problemas de grasa líquida.

³ Numerosos nutricionistas estiman que el nivel de Lys puede reducirse en un 5% en pollo asador y según estirpe

⁴ Reducir a 0.08% el P disponible y 0.05% el fosforo digerible cuando se utilicen grasas exógenas

⁵ Reducir, en caso de utilizar bicarbonato sódico, de forma proporcional. También puede reducirse a partir de los 15 días en 0.02 % en caso de cama húmedas.

VIII. ICONOGRAFIA

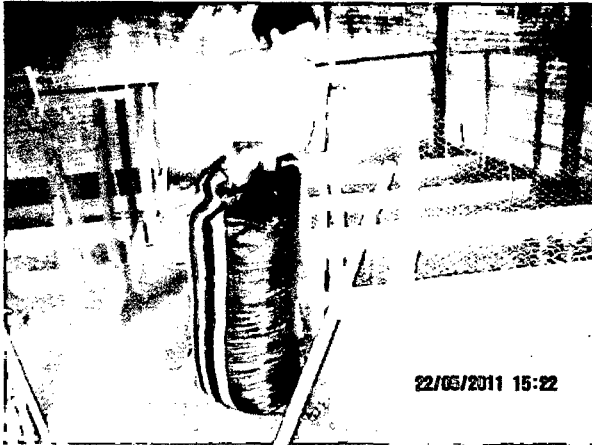


Foto 01. Acondicionamiento del galpón de manejo.



Foto 02. Recepción y acondicionamiento de los pollitos BB.



Foto 03. Vacunación de los pollitos BB a los 6 días de recepcionados.



Foto 04. Peso inicial y distribución de los pollitos BB en las jaulas experimentales.

Foto 05. Pollitos en la etapa de inicio.



Foto 06. Pollos en la etapa de acabado.