UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
PUCALLPA - PERÚ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
9/08/16
BIBLIOTECA CENTRAL

"SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MAÍZ POR HARINA DE LAGRIMA DE JOB (Coix lacryma jobi)EN LA DIETA DE POLLOS EN PUCALLPA"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ANDERSON DEL CASTILLO TORRES

PUCALLPA - PERÚ

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

"SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MAÍZ POR HARINA DE LAGRIMA DE JOB (Coix lacryma jobi) EN LA DIETA DE POLLOS EN PUCALLPA."

T E S I S
PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

ANDERSON DEL CASTILLO TORRES

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 Raúl García Cavalié, M Sc. ----------

Presidente

M.V. Oscar Llapapasca Paucar, Mg. ----------

Secretario

Ing. Luis Ángel Capuñay Benites ----------

Miembro

M.V. Víctor Fernández Delgado ----------

Asesor

Bach. Anderson Del Castillo Torres ----------

Tesista

DEDICATORIA

A dios padre todo poderoso por darme salud y vida la fuerza y voluntad para seguir adelante cumpliendo mis metas trazadas.

Amis queridos padres Anderson y María por su apoyo indesmayable y motivación incondicional para la culminación de mi carrera profesional.

A Ana Francisca, mi esposa que a estado a mi lado en todo momento, durante mi vida universitaria.

Amis queridos hijos Ana María, Anderson Rodrigo y José Luis, quienes es el orgullo y el motivo de mi superación.

A mis hermanos, Erlin, Reinita, María, Julio, Julián y a mis queridos sobrinos y amigos, por su gran cariño y apoyo moral durante mi formación profesional.

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 la oportunidad de formarme como profesional y ser un buen ciudadano.
- 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. Víctor Fernández Delgado por el asesoramiento y por su apoyo constante durante el presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Pablo Pedro Villegas Panduro, por el coasesoramiento y por brindarme sus conocimientos y técnicas en la ejecución del presente trabajo de investigación.
- A mis amigos Marlon Grandez, Janely Ruiz, Saúl Fasabi y Carlos Fernando Ramírez por brindarme sus apoyo desinteresadamente en el momento requerido.
- Al Señor Carlos Zumaeta Vela, por el apoyo desinteresado en la preparación de las dietas experimentales utilizadas en el presente trabajo de investigación.
- Así mismo a todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

INDICE

Pág

RESUMEN....viii
LISTA DE CUADROS.... x
LISTA DE FIGURAS....xiii
I. INTRODUCCION....1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.... 3
2.1. Lágrima de Job (Coix lagryma jobi).... 3
2.1.1. Taxonomía.... 3
2.1.2. Descripción.... 3
2.1.3. Usos.... 3
2.1.4. Lágrima de Job en la alimentación animal.... 5
2.1.5. Contenido bromatológico de la harina de lagrima de Job.. 5
2.2. El Maíz.... 6
2.2.1. Origen.... 6
2.2.2. Clasificación taxonómica.... 7
2.2.3. Descripción de la planta de maíz.... 7
2.2.4. El maíz amarillo duro.... 9
2.2.5. Producción de maíz amarillo duro en la región Ucayali... 10
2.2.6. Insumos energéticos.... 11
2.2.7. El maíz.... 11
2.3. Generalidades de los pollos....12
2.3.1. Taxonomía....12
2.3.2. Sistemas de crianza....13
2.3.3. Línea de pollos Cobb 500....14
2.4. Principios nutritivos en la alimentación de los broilers....16
2.4.1. De la energía....16
2.4.2. Del agua....17
2.4.3. De las vitaminas....17
2.4.4. De los minerales....18
2.4.5. De las proteínas y aminoácidos....18
2.4.6. Sobre las necesidades nutricionales....19
2.4.7. Conversión alimenticia....21

2.4.8. Principales factores que afectan la conversión alimenticia.....21

III. MATERIALES Y METODOS..... 24

3.1. Ubicación y duración del experimento..... 24

3.2. Ecología y clima.....24

3.3. Materiales.....26

3.4. Tratamientos en estudio.....26

3.5. Variables a medir.....27

3.6. Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales.....29

3.7. Del trabajo experimental.....30

3.7.1. De las instalaciones 30

3.7.2. De los animales en estudio.....30

3.7.3. Sanidad.....31

3.7.4. Implementación de los corrales.....31

3.7.5. Designación de tratamientos y repeticiones.....31

3.7.6. Formulación de las raciones.....31

3.7.7. Mezcla de los insumos para el tratamiento.....31

3.8. Manejo de los pollos.....32

3.8.1. Recepción de los pollos BB.....32

3.8.2. En la etapa de inicio.....32

3.8.3. Etapa de crecimiento.....33

3.8.4. Etapa de acabado.....33

3.9. Diseño experimental.....33

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES 35

4.1. Ganancia de peso.....35

4.2. Incremento de peso total.....36

4.3. Peso final.....38

4.4. Consumo de alimento balanceado.....40

4.4.1. Alimento balanceado.....40

4.4.2. Agua.....44

4.4.3. Consumo total de alimento balanceado y água.....46

4.5. Conversión alimenticia.....48

4.6. Análisis económico de las dietas experimentales.....51

V. CONCLUSIONES.....54
VI. RECOMENDACIONES.....55
VII. BIBLIOGRAFIA.....56
VIII. ANEXOS.....60
IX. ICONOGRAFIA.....68

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "SUSTITUCIÓN PARCIAL DE MAÍZ POR HARINA DE LAGRIMA DE JOB (*Coix lacryma jobi*) EN LA DIETA DE POLLOS EN PUCALLPA.", fue realizado en la granja de pollos de la ubicado en el Km 8, interior 2 Km. Margen izquierda de la Carretera Federico Basadre, en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, para los cuales, se realizó la formulación de las raciones utilizando el programa informático "Mixit-2", y utilizando la tabla de requerimientos nutricionales para pollos de carne propuesto por el FEDNA (2008), teniendo en cuenta la preparación de alimento utilizando un tratamiento testigo, constituido por alimento comercial, y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25 y 50%, en las etapas de inicio, crecimiento y acabado, se utilizó un diseño completo al azar con 3 tratamientos, 3 repeticiones (con 16 pollos por repetición), concluyendo que: El tratamiento testigo (T), y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25% y 50%, no mostraron diferencias significativas en cuanto a la ganancia de peso, incremento de peso total, peso final, consumo total de alimento y agua y conversión alimenticia. El tratamiento con sustitución de harina de lágrima de Job al 50%, mostró valores absolutos ligeramente superiores a los demás tratamientos en todas las variables evaluadas, debiéndose probablemente a sus características nutricionales de contenido de proteínas, cenizas y principalmente, menor contenido de grasa. En la conversión alimenticia, los índices fueron bajos en todas las etapas en las cuales se suministró raciones estudiadas, mostrando índices de conversión superiores a 2. El análisis costo beneficio de las raciones experimentales estudiadas, mostró que el tratamiento con sustitución con harina de lagrima de Job al 25% presento la mejor ganancia neta, seguido del tratamiento con sustitución de lagrima de Job al 50% y finalmente el tratamiento testigo, el cual fue el que presento la menor ganancia económica.

ABSTRACT

This research paper entitled "PARTIAL REPLACEMENT FOR CORN BY JOB´S REARS (*Coix lacryma jobi*) IN THE DIET OF CHICKENS IN PUCALLPA" was made in the chicken farm located at Km 8, within 2 Km. left Bank of Federico Basadre Highway in Callería district, province of Coronel Portillo, Ucayali department, for which, we performed the formulation of rations using the software "MIXIT-2", and using the table nutritional requirements for broilers FEDNA proposed by the (2008), taking into account the preparation of food using a control treatment, consisting of commercial food and substitution treatments with Job's tears flour to 25 and 50% in the stages of initiation, growth and finishing, we used a completely randomized design with 3 treatments, 3 replications (with 16 birds per repetition), concluding that: The control treatment (T), and substitution treatment with Job's tears flour 25% and 50%, no significant differences in terms of weight gain, total weight gain, final weight, total consumption of food and water and feed conversion. Replacement therapy with Job's tears flour 50%, showed slightly higher absolute values to other treatments in all variables, being due probably to its nutritional characteristics of protein, ash and foremost, lower fat content. The feed conversion rates were low at all stages in which rations supplied studied, showing higher conversion rates to 2. The cost-benefit analysis of the experimental diets studied showed that replacement therapy with Job's tears flour to 25% showed the best net gain, followed by treatment with Job's tears replacing 50% and finally the control treatment, the which was the one with the least profit.

LISTA DE CUADROS

En el Texto **Pág.**

Cuadro

01. Contenido nutricional de lágrima de Job, como porcentaje de materia seca...5
02. Contenido de aminoácidos en porcentaje de proteína bruta.....5
03. Resultados del análisis bromatológico de la harina de lágrima de Job. Pucallpa, Perú, 2011.....6
04. Composición química y digestibilidad (%) del maíz, en base seca.....11
05. Composición química (%) del maíz, en base seca.....12
06. Digestibilidad (%) del maíz amarillo.....12
07. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500.....15
08. Ganancia diaria promedio de pollos de la línea Cobb 500.....15
09. Conversión acumulada de alimento para pollos de la línea Cobb 500.....15
10. Consumo de alimento acumulado para pollos de la línea Cobb 500.....16
11. Necesidades nutricionales de los broilers.....20
12. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según Rhone-Poulenc.....20
13. Temperatura ambiental ideal para promover la conversión alimenticia.....22
14. Datos de condiciones climáticas de los mese de octubre – diciembre del 2010. Pucallpa, Perú, 2011.....25
15. Resultados de la ganancia total de peso de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.....35
16. Resultados del incremento de peso total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....37
17. Resultados del peso final de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....38
18. Resultados del consumo de alimento balanceado de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.....41
19. Resultados del consumo de agua de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.....44

20. Resultados del consumo total de alimento balanceado de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....46
21. Resultados de la conversión alimenticia de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.....48
22. Resultados de la conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....50
23. Consumo de alimento por etapa de crecimiento, costo del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa, Perú, 2011.....52
24. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2011.....53

En el Anexo **Pág.**

Cuadro.

01. ANVA para el peso inicial a los 6 días de la etapa de inicio.....60
02. ANVA para la ganancia de peso a los 21 días de la etapa de inicio.....60
03. ANVA para la ganancia de peso a los 31 días de la etapa de crecimiento.....60
04. ANVA para la ganancia de peso a los 42 días de la etapa de acabado.....60
05. ANVA para el incremento de peso total.....61
06. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de inicio.....61
07. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de crecimiento.....61
08. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de acabado.....61
09. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de inicio.....62
10. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de crecimiento.....62
11. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de acabado.....62
12. ANVA para el consumo de alimento balanceado total.....62

13. ANVA para el consumo de agua total.....63
14. ANVA para la conversión alimenticia durante la etapa de inicio.....63
15. ANVA para la conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento.....63
16. ANVA para la conversión alimenticia durante la etapa de acabado.....63
17. ANVA para la conversión alimenticia total.....64
18. Ración utilizada durante la etapa de inicio; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25 y 50%.....65
19. Ración utilizada durante la etapa de crecimiento; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25 y 50%...66
20. Ración utilizada durante la etapa de acabado; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25 y 50%...67

LISTA DE FIGURAS

En el Texto **Pág.**

Figura

01. Datos de condiciones climáticas de los meses de octubre – diciembre del 2010. Pucallpa, Perú, 2011.....25
02. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales. Pucallpa, Perú, 2011.....30
03. Ganancia de peso de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....36
04. Incremento de peso total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....37
05. Peso final de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....39
06. Consumo de alimento balanceado de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.....42
07. Consumo de agua de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.....45
08. Consumo total de alimento balanceado y agua de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....47
09. Conversión alimenticia de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.....49
10. Conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.....50

En la Iconografía **Pág.**

Fotos

01. Acondicionamiento del galpón.....69
02. Recepción de los pollitos BB Cobb 500.....69
03. Peso inicial y distribución de los pollos al azar y colocados en su respectivas jaulas de manejo.....70
04. Vacunación de pollos.....70
05. Preparación de raciones experimentales.....70
06. Manejo de galpón.....71

07. Pollos a los 42 días de desarrollo.....71

I. INTRODUCCION

La región Ucayali presenta gran potencial para la explotación de aves, en especial la crianza de aves para carne, por la existencia de recursos de origen vegetal, disponibilidad de mano de obra, insumos para la elaboración de alimento disponibles en el mercado y terrenos en los cuales se puede construir instalaciones apropiadas para la crianza.

El los últimos años, la crianza de aves de postura como de carne esta creciendo aceleradamente en la región, especialmente ésta última, ya que existe una demanda creciente del producto, por su costo y fácil conservación, además de ser un producto altamente nutritivo en cuanto se refiere a proteínas de origen animal para la alimentación humana.

Los avances tecnológicos en la crianza de las aves de carne ha permitido acelerar el periodo de crianza y la ganancia del peso comercial para el consumo, la alimentación de las aves sigue siendo uno de los temas de mucha importancia ya que representa un alto porcentaje en el costo de producción, y determinante en la productividad de los animales, y en especial los insumos que proveen proteínas y energía a la ración que consumen.

La fuente energética mas importante para la elaboración de raciones es el maíz amarillo duro, que se produce en la región, especialmente en los ecosistemas de restingas bajas, medias y altas, por este motivo, este cultivo esta sujeto a los regimenes meteorológicos y climático y al comportamiento de los ríos, limitando las áreas de siembra y el número de campañas, encareciendo el insumo. El maíz molido constituye aproximadamente un 60% del volumen total de la ración, y por consiguiente significa un costo económico importante. Sin embargo, existen insumos de bajo costo y adaptados a nuestras condiciones de clima y suelo que pueden ser utilizados para una posible sustitución parcial del maíz molido, siendo *Coix lacryma jobi*, una especie que cumple estas consideraciones, ya que es una gramínea tropical, rustica y que se desarrolla muy bien en suelos con problemas de mal drenaje,

siendo necesario su evaluación como insumo en la alimentación de animales domésticos.

Por este motivo es necesario realizar trabajos de investigación orientados a la sustitución parcial del maíz molido como la principal fuente energética por insumos que sean de bajo costo y de disponibilidad constante (todo el año).

El presente trabajo de investigación busca sustituir parcialmente el maíz molido por harina de lágrima de Job en las diferentes etapas de desarrollo de los pollos parrilleros, y generar un buen desarrollo y ganancia de peso, disminuyendo los costos de alimentación, mejorando las utilidades de los productores.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Lágrima de Job (*Coix lagryma jobi*)

2.1.1. Taxonomía

Wikipedia (2010), indican que la especie lágrima de Job presenta la siguiente taxonomía:

- Reino: Plantae
- Division: Fanerogama Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Poales
- Familia Poaceae
- Subfamilia: Panicoideae
- Tribu: Andropogoneae
- Genero: Coix
- Especie: *Coix lacryma-jobi*

2.1.2. Descripción

La lágrima de Job, (*Coix lacryma-jobi*), Coixseed, adlay, o adlai, es una especie botánica de las gramíneas, una planta alta, tropical, de la familia de las Poaceae, nativa del Este Asiático y de Malasia, cultivada en jardines como una planta anual. Se ha naturalizado en América tropical.

2.1.3. Usos

En todo el este asiático, está disponible el grano en forma seca y cocinada. Los granos son generalmente esféricos, con una ranura en un extremo, blanco pulido, aunque en Japón se encuentra una no brillante yuuki hatomugi, no pulida y parda.

En Corea, está la bebida yulmu cha (율무차, literalmente "té de lágrimas de Job") hecho de su polvo. Otra bebida similar, yì mí shǔi (薏米水), aparece en la cocina china, y se hace de hervir a fuego lento toda la planta y endulzando la pócima resultante, con azúcar. Los granos se usan colados del líquido, y pueden ser consumidos separadamente o juntos.

Tanto en Corea como en China, licores destilados se pueden hacer del grano. Otro ejemplo es el licor sudcoreano llamado okroju (hanja: 玉露酒), hecho de arroz y de "lágrima de Job".

En el sur de Vietnam, una sopa fría y azucarada sâm bổ lượng tiene a las "lágrima de Job" como uno de sus ingredientes. Es usado entre otras, en la herbología china y en la medicina tradicional.

Mejia (1992), describe el uso que se ha dado a *Coix lacryma-jobi.* L., (lagrima de San Pedro) en el estado de Veracruz. Esta especie probablemente tenga su origen en el sureste de Asia; en México se ha registrado en diferentes regiones, en el estado de Veracruz se encuentra en selva mediana subcaducifolia y subperennifolia, selva alta subperennifolia o en las orillas de los ríos. El fruto es un utriculo, fruto cubierto por una vaina modificada de consistencia dura globoso, de color blanco, gris, café o morado, utilizado como cuenta en la elaboración de artesanías. Se proporciona su distribución en México y en el estado de Veracruz se mencionan los usos, que son principalmente para la elaboración de artesanías como rosarios, collares, pulseras, lámparas y cortinas. No se encontraron evidencias de cultivo en el estado de Veracruz.

FAO (1978), indica a *Coix lacryma-jobi.* L., como una Gramínea ramosa, robusta, de hojas anchas, de crecimiento abierto y de hasta 15 m de altura. Las semillas pueden tener varios colores amarillo, morado, blanco o pardo y son populares como cuentas ornamentales.

2.1.4. Lágrima de Job en la alimentación animal

FAO (1978), indica que se cultiva como forrajera y el grano de las variedades cereales, una vez molido, puede utilizarse para las aves de corral. Apropiada para ensilaje.

Cuadro 01. Contenido nutricional de Lágrima de Job, como porcentaje de materia seca.

	MS	PB	FB	Cen.	EE	ELN	Ref.
Fresca, principio período vegetativo, India	29.9	8.5	27.9	8.9	2.8	51.9	442
Fresca, fase lechosa, Venezuela	38.3	7.0	32.0	11.4	7.2	42.4	537
Semilla, Colombia	90.1	8.1	17.0	5.9	3.6	65.4	537

Ref.: 442: SHABMA, D.D. et al. 1968. Agra Univ. J. Res., 5:81.
537: INTERNATIONAL NETWORK OF FEED INFORMATION CENTRES. 1978. Data from International Network of Feed Information Centres. Rome, FAO.

Cuadro 02. Contenido de aminoácidos en porcentaje de proteína bruta.

Arg	Cis	Gli	Hys	Ils	Leu	Lis	Met	Fe	Tre	Tri	Tir	Val
4.4	1.7	2.8	2.3	4.0	14.4	1.9	3.0	4.8	3.1	-	4.2	5.6

Ref 80: BUSSON, F. 1963. Qualitas Pl. Mater. veg., 10:109.

2.1.5. Contenido Bromatológico de la Harina de Lágrima de Job

Para el desarrollo del presente estudio de investigación, se colectó una muestra de semillas de lágrima de Job, procedente del Km. 8 de la Carretera Federico Basadre, interior 1 Km., luego se procedió a secarlo y molerlo, para luego realizar el análisis bromatológico correspondiente, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 03. Resultados del análisis bromatológico de la harina de lágrima de Job. Pucallpa, Perú, 2011.

Parámetros	Unidades	Valores
Humedad	%	5.59
Grasa	%	3.50
Ceniza	%	7.20
Proteína	%	10.60
Carbohidratos	%	73.65
Energía	Kcal/100 g.	366.35
Materia Seca	%	94.41

Fuente: Laboratorio INIA – Pucallpa, 2010.

En comparación con los resultados observados en el cuadro 01, en referencia al cuadro 03, podemos notar que el contenido de proteína bruta es mayor en las muestras analizadas en Pucallpa, en comparación con las semillas de Colombia (Ref. 537), de igual manera es mayor el contenido de extracto etéreo (grasa total) y cenizas, en comparación con las semillas de lagrima de Job de Colombia (Ref. 537).

2.2. El Maíz

2.2.1. Origen

El origen del maíz (*Zea mays* L.) ha sido objeto de numerosos trabajos, con base en los cuales se ha sugerido varios sitios de origen que van desde Paraguay en Sur America hasta Guatemala y México en Mesoamérica (Bejarano, 2000; citado por Silva, 2005).

Otras revisiones coinciden en que el maíz se originó en una parte restringida de México y los tipos mas desarrollados emigraron a otros sitios de América. Por otro lado, la evidencia más antigua sobre la domesticación del maíz proviene de sitios arqueológicos de México, donde pequeñas tusas con edad estimada de 7000 años han sido excavadas. Este

estimativo coincide con el dato generalmente aceptado para el origen de la agricultura, tanto en el viejo como en el nuevo mundo entre 8000 y 10000 años, (Silva, 2005).

2.2.2. Clasificación Taxonómica

El maíz pertenece a la:

División: Angiospermae
Clase: Monocotiledonea
Orden: Graminales
Familia Pocaceae
Tribu: Maydeae (esta tribu incluye tres géneros de origen americano: Zea, Euclaena o Teocinte y Tripsacum)
Género: Zea
Especie: mays
Nombre Científico: *Zea mays* L. (Dowswell, *et al.,* 1996; citado por Silva, 2005)

2.2.3. Descripción de la planta de maíz

A. Sistema radicular:

La raíz primaria que nace de la semilla, es rápidamente suplantada por otras que forman el sistema radicular permanente, pero a veces algunas raíces iniciales pueden permanecer activas durante todo el ciclo de vida. La gran producción de raíces del maíz son adventicias y se forman entre la unión del mesocótilo y coleóptilo y los primeros nudos del tallo (García, 2002).

B. Tallo

Es un tallo vertical, alargado y cilíndrico de 2,50 m de longitud en promedio, termina en una espiga que constituye la inflorescencia

masculina. Presenta nudo y entrenudos; siendo más cortos en la base y más largo a medida que se alejan de ella (Jara, Hidalgo, Echevarria, 2003).

C. Hojas

Nacen de la parte superior de los nudos, alternándose en forma gruesa a lo largo del tallo. Son envainadoras y están formadas por vainas que cubren completamente los entrenudos, lanceoladas con una nervadura central y varias paralelas (Jara, Hidalgo, Echevarría, 2003).

Generalmente son largas y angostas, envainadoras, formadas por la vaina y el limbo, con nervaduras lineales y paralelas a la nervadura central. En la axila de las hojas se encuentran las yemas axilares, los que en su mayoría no llegan a desarrollarse o bien logrando solo una, dos o tres yemas localizadas en la parte media del tallo, dando origen a la inflorescencia femenina, conocido como mazorca, las cuales están formadas por un eje central grueso denominado tusa o mario en el que están insertados los granos. Las mazorcas están cubiertas por las brácteas (De Souza, 2000).

D. Floración

El maíz es una planta monoica, posee dos inflorescencias, la masculina productora del polen denominada panoja situada en el extremo superior del tallo y la inflorescencia femenina productora de óvulos que normalmente se encuentra a la altura de la mitad del tallo, cuyas flores se encuentran asentadas en la tusa y constituyen los órganos mas importantes de la planta, donde se van a desarrollar los frutos que constituyen la semilla o grano (Jara, Hidalgo, Echevarría, 2003).

El maíz es una especie monoica que se caracteriza por tener la inflorescencia femenina (mazorca) y la masculina (espiga) separadas pero en la misma planta. El maíz es una especie de polinización abierta

(alógama), la polinización ocurre con la trasferencia del polen, por el viento. Cerca del 95% de los óvulos son fecundados con polen de otra planta y un 5% con el mismo polen, aunque las plantas son completamente autoincompatibles (Poehlman, 1965).

Las flores del maíz tanto femeninas como masculinas, se encuentran unidas en espiguillas; el par de espiguillas es una unidad de estructura (Rivas, 1989).

E. Granos

Los granos están recubiertos por la cutícula y el pericarpio que forman una envoltura delgada y seca de origen maternal, el color varía entre blanco, amarillo y rojo o variegado. En el interior del pericarpio se encuentran el embrión y el endospermo que almacena las reservas de carbohidratos, proteínas, vitaminas, etc. (Jara, Hidalgo, Echevarría, 2003).

2.2.4. El Maíz Amarillo Duro

Los cultivares locales originales de maíz fueron en general tipos de maíz duro. Los granos de este tipo de maíz son redondos, duros u suaves al tacto. El endospermo está constituido sobre todo de almidón duro córneo con solo una pequeña parte de almidón blando en el centro del grano. El maíz duro germina mejor que otros tipos de maíz, particularmente en suelos húmedos y fríos. Es por lo general, de madurez temprana y se seca más rápidamente una vez que alcanzó la madurez fisiológica. Esta menos sujeto a daño de insectos y mohos en el campo y en el almacenamiento. Sin embargo, los maíces duros rinden por lo general menos que los maíces dentados (Ripusudan, 2001).

Muchos de los maíces duros cultivados comercialmente tienen granos anaranjado – amarillentos o blancos – cremosos, aunque existe una amplia gama de colores, por ejemplo, amarillo, anaranjado, blanca, crema, verde,

púrpura, rojo, azul y negro. En los trópicos, los tipos de maíz duro color amarillo – anaranjado alcanza un área de 20 millones de hectáreas, mientras que los de color blanco – cremoso llegan a 12,5 millones de hectáreas (Rupusudan, 2001).

Endospermo extremadamente duro, que no forma depresión dentada a la madurez. Constituye, 15% de la producción mundial y es usado principalmente para la producción de harinas (Mink y Dorosh, 1987).

2.2.5. Producción de maíz amarillo duro en la región Ucayali

La producción de maíz amarillo duro en la región Ucayali fue de 20774.60 toneladas en el año 2006 (Ministerio de Agricultura, Dirección General de Información Agraria, 2007). La mayor demanda se da por que la región cuenta con grandes empresas avícolas quienes la utilizan como insumo principal de alimentos balanceados para las aves. La demanda por parte de estas empresas fue de 15176 toneladas, lo que significa que se consume menos maíz de lo que se produce, teniendo una sobreproducción de 5598.60 toneladas que generalmente es comercializado en mercados de la ciudad. Grandes empresas productoras de maíz instaladas en la zona venden su producción a otras localidades del país, generalmente a la ciudad de Tarapoto.

2.2.6. Insumos energéticos

Boschini (1984), afirma que los alimentos energéticos se caracterizan por su riqueza en energía fácilmente digerible (60 – 80%), por su bajo y medio contenido proteico (6 – 12%), y por su bajo contenido de fibra cruda (2 – 6%). Los granos de cereales y los tubérculos constituyen la mayor fuente de alimentos ricos en energía, la mayor parte se encuentra como almidón (55 – 70%), y el resto como carbohidratos simples (monosacáridos y disacáridos) y grasas, cuyo contenido puede alcanzar un valor del 6% en los cereales. Algunos productos agroindustriales como el afrecho de yuca,

moliendas de arroz, melaza y los residuos de destilería son alimentos ricos en energía.

Muchos productos agroindustriales, aún en forma de harinas como: la paja de arroz, rastrojo de maíz y sorgo, rastrojo de frijol, cáscara de arroz, cáscara de semilla de algodón y bagazo de caña, son clasificados como alimentos energéticos por su alto contenido de fibra y su bajo valor nutritivo.

2.2.7. El Maíz

Arana (1973) menciona que el maíz (*Zea mays L.*) es el principal grano que consumen los animales, y principalmente las aves; es insuperable para este fin cuando se suministra debidamente, pero no es esencial, por consiguiente, puede ser sustituido satisfactoriamente por otros granos. El maíz es superior a los demás granos en principios nutritivos digestibles totales y energía neta, es muy rico en extracto no nitrogenado y en grasa pero bajo en fibra, lo cual la hace muy digestible.

La composición química del maíz reportada por Huarcaya (1087), Saldaña (1984) y García (1978), citados por Tang (1993), se muestran en el cuadro 04

Cuadro 04. Composición química y digestibilidad (%) del maíz, en base seca.

Nutrientes	Huarcaya (1987)	Saldaña (1984)	García (1978)
Proteína	8.8	10.20	8.8
Fibra	2.0	2.42	2.0
Ceniza	--	--	--
Grasa	--	4.14	3.8
Nífex	--	--	--
Coef. Digestibilidad	--	--	--

-- = no reporta datos

Tang (1993), indica la siguiente composición química (%) para el maíz, en base seca.

Cuadro 05. Composición química (%) del maíz, en base seca.

Muestra en estudio	M.S.	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Nífex
Maíz amarillo	88.4	10.02	6.69	3.07	1.43	78.79

Al mismo tiempo, Tang (1993), indica la digestibilidad del maíz amarillo en el siguiente cuadro.

Cuadro 06. Digestibilidad (%) del maíz amarillo

Muestra en estudio	Digestibilidad Materia Seca	Digestibilidad Materia Orgánica
Maíz amarillo	58.59	58.67

2.3. Generalidades de los pollos

2.3.1. Taxonomía

Pardo (2002) la especie en estudio se ha clasificado de la siguiente manera:

- Reino : Animal
- Tipo : Cordados
- Subtipo : Vertebrados
- Clase : Aves
- Subclase : Neornites
- Superorden : Neognatos
- Orden : Gallinae
- Suborden : galli
- Familia : Phaisanidae
- Genero : Gallus
- Especie : *Gallus domesticus*

2.3.2. Sistemas de crianza

Pardo Olaya, (2002), menciona que los pollos para asar o broilers deben ser criados en construcciones tipo galpón, dichos galpones tienen generalmente forma rectangular y las dimensiones corresponden hoy a modelos estándares con un ancho entre 10 m y 12 m para clima frió o caliente respectivamente, y longitud variable de acuerdo con el tamaño de la explotación y el nivel de automatización, se pueden lograr superficies utilizables de 1.000 m^2 a 1 500 m^2. La altura total del galpón (hasta el borde superior del caballete) puede ser hasta de 3.80 m.

Los galpones como en cualquier tipo de explotación avícola deben situarse según al clima buscando siempre el mejor aprovechamiento de la luz del sol.

Para minimizar riesgos de transmisión de enfermedades desde otras granjas se recomienda también tomar en cuenta que no haya granjas cercanas.

Mario A. (1982) menciona que ningún sector de la producción agropecuaria se halla tan bien adaptada a las técnicas de manejo como el de los pollos para asar.

En la producción comercial moderna de pollos el ave pasa toda su vida en un galpón; es decir no es criada en un galpón especial de crianza. La mayoría de los galpones para pollos se construyen de 10 m a 12 m de ancho y la longitud varia de 60 a 180 m. La capacidad de crianza es diversa pero en los galpones más modernos hay margen para albergar entre 7200 a 20000 pollos.

2.3.3. 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 micronutrientes clave son conocidos en particular por su efecto en la formación y en la mineralización de los huesos. Es esencial que un nivel adecuado de micronutrientes sea entregado a las aves a lo largo de su desarrollo. 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 07. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500

	Peso por edad					
	Al nacimiento		Hembra		Macho	
Edad (días)	(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 08. Ganancia diaria promedio de pollos de la línea Cobb 500

	Ganancia diaria promedio					
	Al nacimiento		Hembra		Macho	
Edad (días)	(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	0110	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 09. Conversión acumulada de alimento para pollos de la línea Cobb 500

	Conversión acumulada de alimento		
Edad (días)	Al nacimiento	Hembra	Macho
0			
7	0.856	876	0.836
14	1.059	1.071	1.047
21	1.261	1280	1243
28	1.446	1475	1.417
35	1.611	1653	1.569
42	1760	1820	1.700
49	1.902	1988	1.817
56	2.045	2156	1927

Cuadro 10. 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 extracalóricos, 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, 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 la evaporación. Tomando en cuenta que las aves no tienen glándulas sudoríparas, una porción mayor de la perdida 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, D_3, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantotenico, piridoxina, vitamina B_{12} 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 microminerales o elementos traza. Aunque los microminerales 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. Microminerales 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

Ensminger (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 aviaria 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 11. 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	.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 12. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R y Rhone- Poulenc .

	N .C .R		Rhone-Poulenc		
Edad (semanas)	0-4	4-7	0-3	3-6	6-8
Energía metabolizable	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 (4 kilos por 2 kilos). 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 frió 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 13 muestra la temperatura ambiental ideal para promover la conversión alimenticia.

Cuadro 13. 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 convierte 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 frió. 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 para la crianza de pollos del fundo "Anderson", ubicada en el Km. 8 de la Carretera Federico Basadre, interior 1 kilómetro.

Geográficamente el área está situado a 08° 24' 38.9" de latitud sur y 74° 35' 49.4"de longitud oeste a 174 m.s.n.m.

El trabajo de investigación se desarrolló entre la primera semana de octubre y la segunda semana de diciembre del 2010, teniendo una duración de 75 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 "bosque tropical 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 14 nos muestra los datos de condiciones climáticas durante los meses de octubre-diciembre del 2010.

Cuadro 14. Datos de condiciones climáticas de los meses de octubre-diciembre del 2010. Pucallpa, Perú, 2011.

Mes	Temperatura (° C)			H. R	Precipitación (mm)
	max	min	media		
Octubre	32.8	22.3	27.6	85	75.8
Noviembre	31.8	22.7	27.3	87.7	173.1
Diciembre	31.8	23	27.4	82.6	98.3

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 de 27.3 °C, de igual manera, no se observó variaciones significativas para la humedad relativa en los meses evaluados, no siendo asi para la precipitación pluvial, en el cual si se observó mayor precipitación en el mes de noviembre.

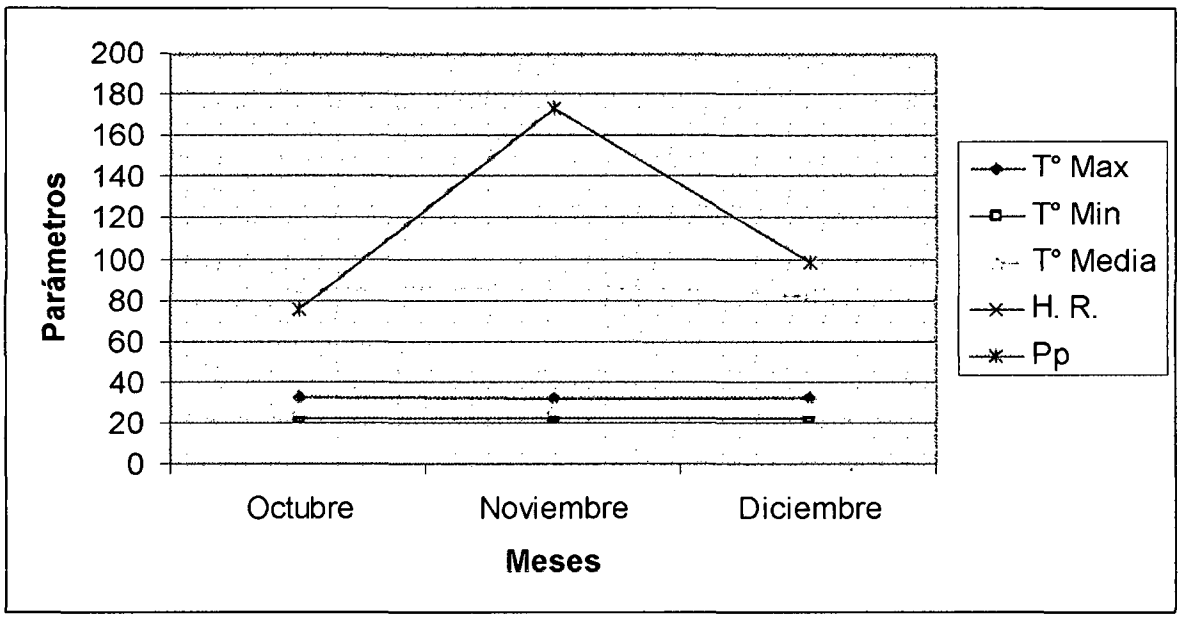


Figura 01. Datos de condiciones climáticas de los meses de octubre-diciembre del 2010. Pucallpa, Perú, 2011.

3.3. Materiales

3.3.1. Material genético

- 144 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

T_1: (T). Testigo. Animales que consumieron solo alimento comercial durante todas las fases de desarrollo.

T_2: (TSLJ 25%). Animales que consumieron alimento con una sustitución de harina de lágrima de Job al 25%, durante toda la fase de inicio, crecimiento y acabado.

T_3: (TSLJ 50%). Animales que consumieron alimento con una sustitución de harina de lágrima de Job al 50%, durante toda la fase de inicio, crecimiento y acabado.

3.5. Variables a medir

3.5.1. Peso Inicial

Se consideró el peso a los 6 días de recepccionados los pollos, pesándose 16 pollos por cada repetición dentro de cada tratamiento.

3.5.2. Incremento de peso total

Se realizó el pesado del animal al finalizar el experimento.

3.5.3. Ganancia de peso

Ganancia de peso por período de evaluación y etapas: Esta variable se midió al final de período de evaluación correspondiente a cada etapa de alimentación, tomando los pesos de los 16 pollos de las tres repeticiones de cada tratamiento.

3.5.4. Peso final

Se midió a los 42 días de iniciado el trabajo de investigación, se tomaron los pesos de los animales por repetición y por tratamiento utilizando una balanza gramera con una capacidad de 5 Kg.

3.5.5. Consumo de alimento

- Consumo de alimento por etapas: Esta variable se midió diariamente restándose del total de alimento suministrado diariamente y el residuo del alimento consumido después de 24 horas, obteniéndose un acumulado de consumo por etapa de desarrollo.

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

- Consumo de agua por etapas: Esta variable se midió diariamente restándose del total de agua suministrado diariamente y el residuo del agua del bebedero consumido después de 24 horas, obteniéndose un acumulado de consumo por etapa de desarrollo.

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

3.5.6. Conversión alimenticia

a. Conversión alimenticia por etapas: Se calculó la conversión alimenticia para cada etapa de desarrollo de los pollos. Se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

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

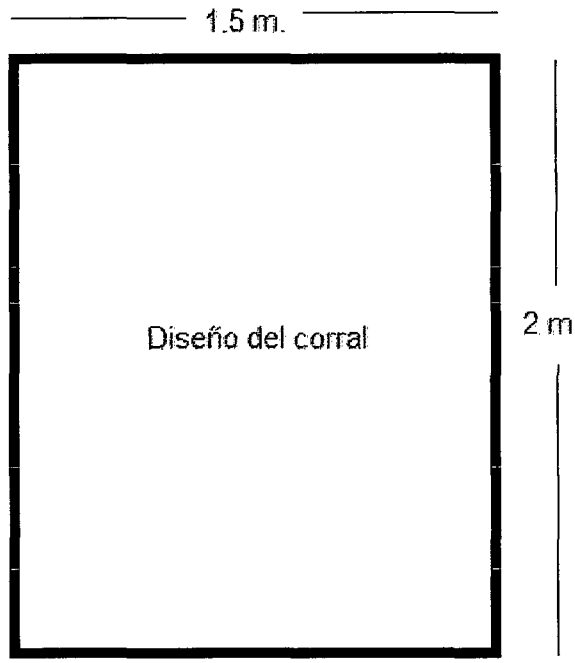
b. Conversión alimenticia total: Se calculó la conversión alimenticia total de los pollos.

3.5.7. Análisis económico 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: 210 m^2

Área total experimental: 18 m^2

Área de corral: 3 m^2

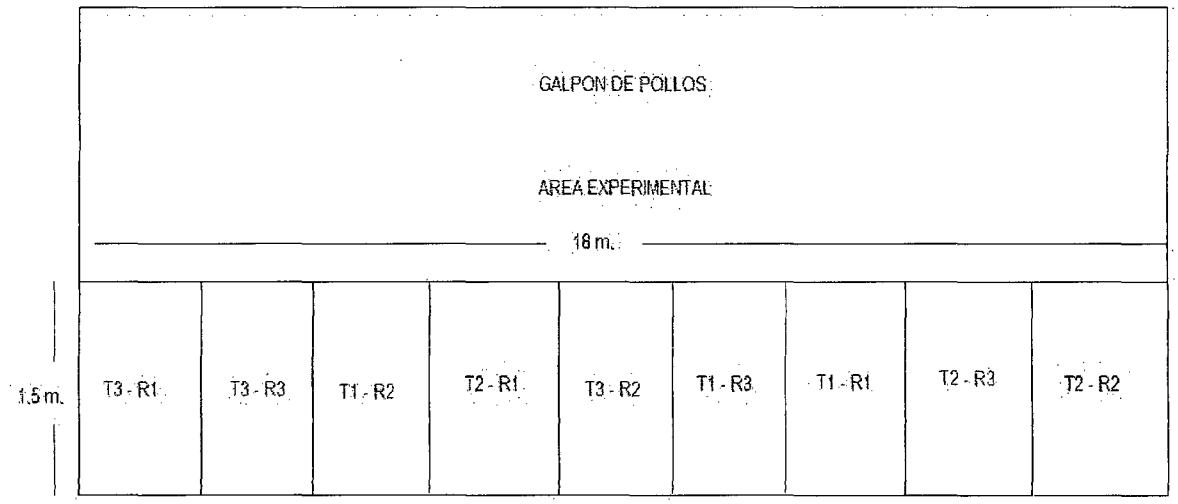


Figura 02. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales. Pucallpa, Perú, 2011.

3.7. Del trabajo experimental

3.7.1. De las instalaciones

El experimento se realizó en un galpón de 19 m de largo x 4.5 m de ancho con piso de tierra, buen drenaje, las paredes forradas con mallas metálicas hexagonales, techo de palma shebón, con capacidad para 684 aves con una orientación en el campo de Este a Oeste respectivamente. De este galpón se utilizó 27 m^2 para las 144 unidades experimentales, en el cual se construyo 9 corrales con un tamaño de 1.5 m por 2 m de largo, teniendo en cuenta la carga animal por m^2, teniendo 3 tratamientos y 3 repeticiones con 16 pollos por cada repetición.

3.7.2. De los animales en estudio

Los pollos utilizados en el experimento pertenecen a la línea Coob - 500 sumando un total de 144 pollos BB, de los cuales el 50% fueron machos y el otro 50% hembras, Se dispuso 48 pollos por tratamiento, se distribuyó 16 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 13 % y detergente disuelto con agua. Posterior a esto, se roció cal viva en el piso aproximadamente 50g/m^2. La desinfección incluyó equipos como bebederos, comederos y mantas. Además los equipos como comederos, bebedero y mantas se desinfectaron con Vanodine.

3.7.4. Implementación de los corrales

Los corrales se implementaron con 9 comederos, 9 bebederos, cama de viruta con un espesor de 7 cm, 9 focos de 25 watts, entre otros.

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 del maíz por harina de lágrima de Job, 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 4 comederos elaborados de cartón de empaque de los pollos y 4 bebederos con su respectiva dosis de un antiestresante (Stress Pak), En esta etapa los pollos tuvieron calefacción las 24 horas del día, esto durante los 6 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 fase se inició a los 6 días hasta los 15 días de crianza donde se dispuso 48 pollos para cada tratamiento, es decir 16 pollos por repetición, se colocó un comedero de plástico con una altura de 7cm y un bebedero para cada corral.

Se proporcionó el alimento experimental correspondiente a esta etapa de inicio, en forma diaria ad limitum. 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 aplico en el agua durante toda la etapa de inicio.

3.8.3. Etapa de crecimiento

Esta etapa se inició a 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 duro diez días.

3.8.4. Etapa de acabado

Esta etapa se inició a los 33 días hasta los 42 días de desarrollo de los pollos. En esta etapa se suministro el alimento experimental formulado para dicha fase y para cada tratamiento, en esta etapa, el pollo cumplió los 42 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 en diferentes partes de la ciudad.

3.9. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con 3 tratamientos y 3 repeticiones (con 16 animales por cada repetición). Se usó una prueba de promedio de Duncán (α=0.05) cuando se observaron diferencias significativas.

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	2
Error	6
Total	8

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Ganancia de peso

El cuadro 15, presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para la ganancia de peso de pollos parrilleros durante las diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 15. Resultados de la ganancia total de peso de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	A los 6 días (g)	Cobb (2008) a los 7 días (g)	A los 21 días (g)	Cobb (2008) a los 21 días (g)	A los 31 días (g)	Cobb (2008) a los 35 días (g)	A los 42 días (g)	Cobb (2008) a los 42 días (g)
T	Testigo	123.32 a	164	671.23 a	843	1183.33 a	2017	1779.58 a	2626
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	126.22 a	164	677.38 a	843	1193.96 a	2017	1862.36 a	2626
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	127.65 a	164	679.10 a	843	1257.92 a	2017	1940.42 a	2626

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

En el análisis de varianza para la ganancia de peso de pollos parrilleros (ver cuadro 1 A, 2 A, 3 A, 4 A), muestra que no existen diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan (cuadro 15), se corrobora que no existen diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos experimentales para ninguno de las evaluaciones y etapas de desarrollo realizadas, como se muestra en la figura 03.

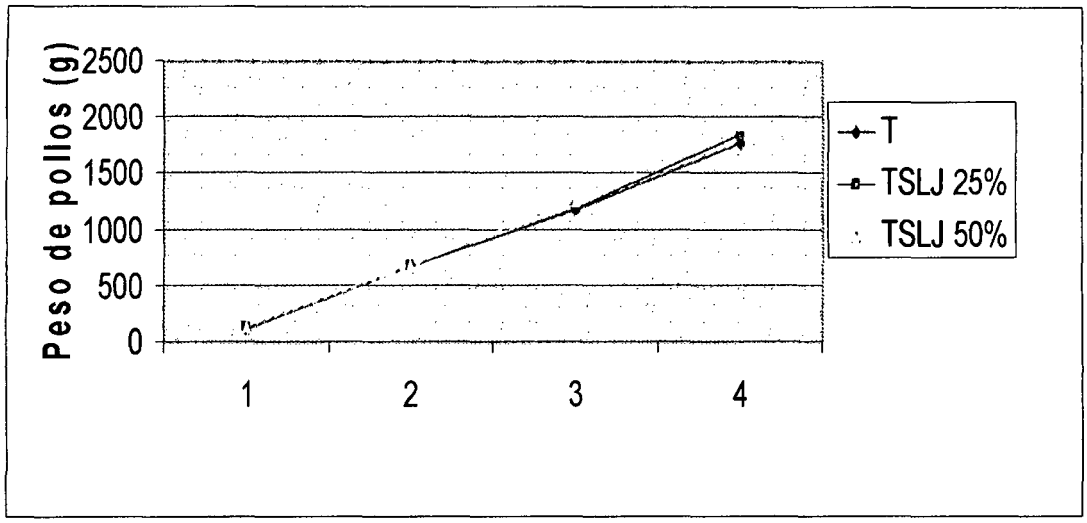


Figura 03. Ganancia de peso de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 03, nos muestra que la sustitución del maíz molido por harina de lagrima de Job, en ambos porcentajes de sustitución, mostró un comportamiento similar al tratamiento testigo, no observándose diferencias significativas, notándose además, que en las etapas de crecimiento y acabado, se muestra un ligero aumento en la ganancia de peso con respecto al tratamiento testigo, siendo el tratamiento con sustitución con lagrima de Job al 50%, el que presento una mayor ganancia de peso

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. comparando con la ganancia de peso obtenida en el presente trabajo de investigación se ajusta a los recomendado por Cobb (2008), teniendo en cuento que en la fase de inicio y acabado la ganancia de peso es ligeramente baja.

4.2. Incremento de peso total

El cuadro 16, presenta los resultados de la prueba de promedios de Duncan para el incremento de peso total de pollos parrilleros durante las diferentes etapas de desarrollo de los pollos parrilleros.

Cuadro 16. Resultados del incremento de peso total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	Incremento Total (g)
T	Testigo	1656.26 a
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	1736.14 a
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	1812.76 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

El análisis de varianza para el incremento de peso total de (ver cuadro 5 A), muestra que no existen diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 16), se observo que no existen diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos en estudio, mostrando promedios similares para el incremento de peso total, como se muestra en la figura 04.

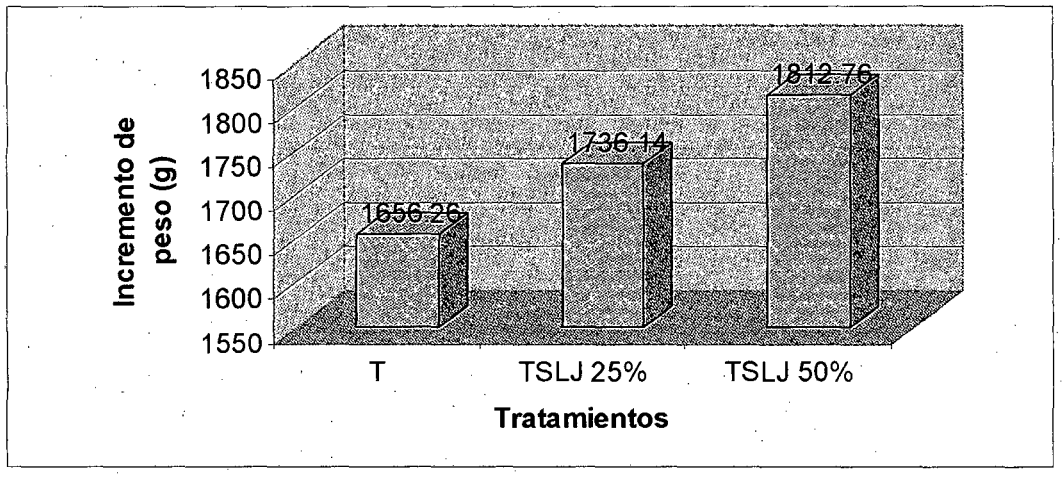


Figura 04. Incremento de peso total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 04, nos muestra el incremento de peso total de los pollos parrilleros, en el cual podemos notar que, no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, además, podemos observar que los tratamiento con 25 y 50% de sustitución de maíz molido por harina de lagrima de Job, superaron al testigo, siendo el tratamiento con

sustitución de maíz por harina de lagrima de Job al 50%, el que logro el mejor incremento de peso.

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 14 (Fuente: Estación Metereológica 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 Coob (2008).

4.3. Peso final

El cuadro 17, presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan del peso final de pollos parrilleros.

Cuadro 17. Resultados del peso final de pollos parrilleros al los 42 días. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	Peso Final (g)
T	Testigo	1779.58 a
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	1862.36 a
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	1940.42 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

En el análisis de varianza para el peso final de pollos parrilleros (ver cuadro 6 A), muestra que no existen diferencias significativas (p≥0.05) entre los

tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan (cuadro 17), se observa que no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos experimentales, como se muestra en la figura 05.

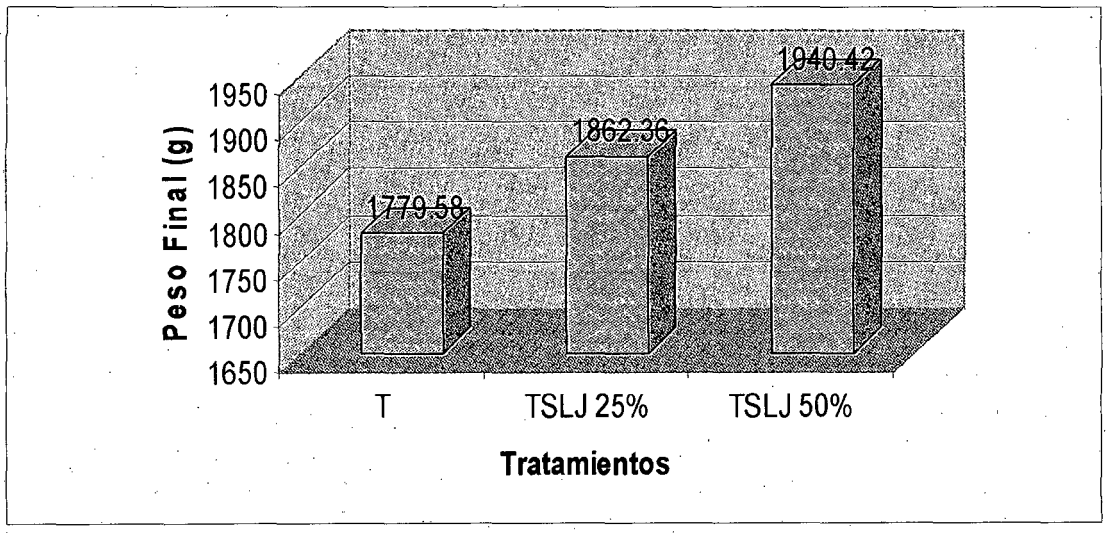


Figura 05. Peso final de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 05, nos muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, pero que existen diferencias en cuanto al peso final, en los cuales en tratamiento testigo logró un peso final de 1779.50 g, el tratamiento TSLJ 25%, logró un peso final de 1862.36 g y finalmente el tratamiento TSLJ 50%, logró un peso final de 1940.42 g, notándose que los tratamientos con sustitución de maíz molido por harina de lagrima de Job, lograron mejores pesos finales en comparación con el testigo, y de estos tratamientos de sustitución, en que logró el mejor peso final fue el tratamiento TSLJ 50%.

M. Pack y Beste, R (1992) mencionan que las condiciones de estrés por calor también pueden afectar significativamente la digestibilidad de los aminoácidos. Tanto Wallis y Balnave (1984) como Zuprizal et al. (1993) observaron un descenso de los coeficientes de digestibilidad de los aminoácidos en harina de soja y piensos compuestos cuando la temperatura aumentaba de 21 a 32 °C. Sin embargo, no está claro si todos los aminoácidos se ven afectados por igual, o si existen diferencias sistemáticas que pudiesen afectar la formulación de dietas bajo condiciones de verano.

Pack y Schutte (1994) mencionan que existen numerosos factores que afectan a las necesidades de aminoácidos de los broilers. Características de la dieta tales como niveles de energía metabolizable o proteína bruta o del animal, como edad, genética y sexo se traducen en necesidades diferentes de aminoácidos.

Estas afirmaciones concuerdan con los análisis nutricionales realizados la harina de lagrima de Job (cuadro 03) y al maíz amarillo (cuadro 05), e la cual podemos encontrar diferencias de contenidos de proteínas y cenizas muy significativas de la harina de Lagrima de Job con respecto al maíz amarillo, y podemos resaltar, la diferencia de contenido de grasa de la harina de Lagrima de Job, que es de 3.5 %, frente al contenido de grasa del maíz amarillo, que es de 6.69, lo que implica que el mayor contenido de grasa del maíz amarillo eleva el estrés calórico, como lo menciona Pack y Beste (1992) el cual afecta significativamente la digestibilidad de los aminoácidos, produciendo una baja de incremento de peso, lo que no ocurre con los tratamientos que contienen harina de lagrima de Job, el cual contienen menor contenido de grasa, generándose en estos tratamientos menor estrés calórico.

4.4. Consumo de alimento balanceado y agua

4.4.1. Alimento balanceado

El cuadro 18, muestra los resultados de la prueba de promedios de Duncan para el consumo de alimento balanceado experimental en las diferentes etapas de desarrollo de los pollos parrilleros.

Cuadro 18. Resultados del consumo de alimento balanceado de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	Inicio	Crecimiento	Acabado
T	Testigo	17253.3 b	26260 a	21053 b
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	18416.7 b	19863 a	23197 b
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	20130.0 a	21667 a	29360 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

El análisis de varianza para el consumo de alimento durante la etapa de inicio (ver cuadro 6 A), muestra la existencia de diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0.05$); al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 18), se observó que el tratamiento T y el tratamiento TSLJ 25%, presentaron promedios similares en lo referido a consumo de alimentos ($p \geq 0.05$), apreciándose diferencias significativas ($p \leq 0.05$) de éstos con el tratamiento TSLJ 50%. El análisis de varianza para el consumo de alimento durante la etapa de crecimiento (ver cuadro 7 A), no muestra diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos en estudio. Al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 18), no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos en estudio. El análisis de varianza para el consumo de alimento durante la etapa de acabado (ver cuadro 8 A), muestra diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos en estudio. Al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 18), se observó que el tratamiento T y el tratamiento TSLJ 25%, presentaron promedios similares en lo referido a consumo de alimentos ($p \geq 0.05$), apreciándose diferencias significativas ($p \leq 0.05$) de éstos con el tratamiento TSLJ 50%, como se muestra en la figura 06.

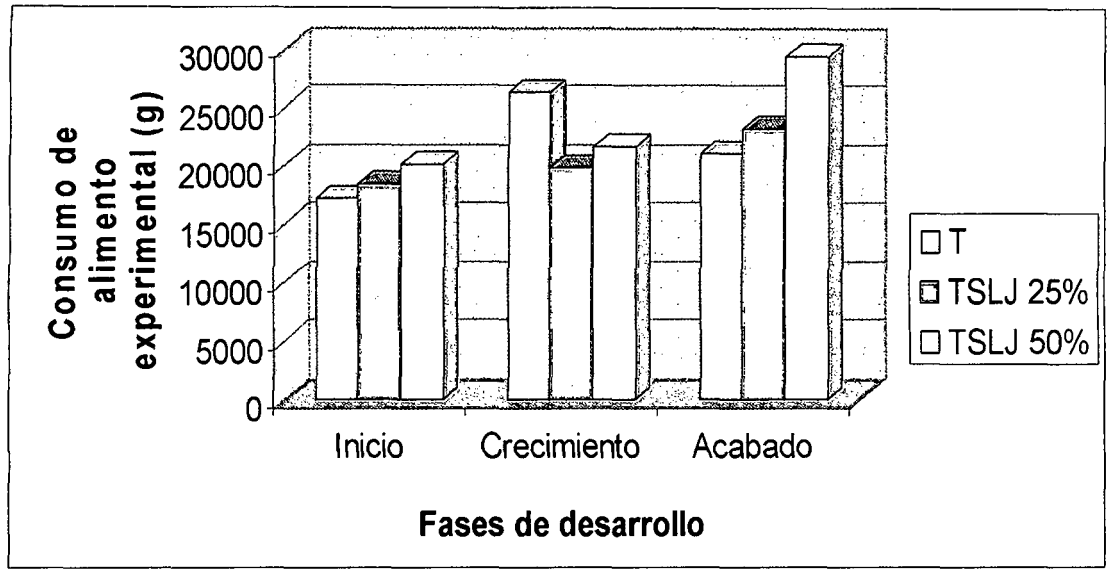


Figura 06. Consumo de alimento balanceado de pollos parrilleros en las diferentes fases de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 06, nos muestra el consumo de alimento de los pollos parrilleros durante las diferentes etapas de desarrollo, en los cuales se puede notar comportamientos de consumo de alimento ascendentes en las diferentes etapas para todos los tratamientos, notándose además, un mayor consumo de alimento por parte de los tratamientos con sustitución de maíz por harina de lagrima de Job sobre el tratamiento testigo, resaltando el tratamiento TSLJ 50% el cual logró mayor consumo de alimento en la fase de inicio, y esta diferencia se acentuó en la etapa de acabado, siendo el tratamiento T el que logro mayor consumo de alimento en la fase de crecimiento.

Cobb (2008), menciona que el consumo de alimento de los pollos de la línea Cobb 500, utilizados para el presente trabajo de tesis es, 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. Observando los datos obtenidos en el trabajo de investigación, los valores de consumo de alimento para la fase de inicio, concuerdan con lo recomendado por Cobb (2008), notándose que existe un mayor consumo de alimento inicio experimental en la sustitución con

Lagrima de Job al 25% y aumenta mas en el tratamiento con sustitución con Lagrima de Job al 50%, con respecto al tratamiento T; para la etapa de crecimiento, el consumo de alimento experimental es superior a lo recomendado por Cobb (2008), en todos los tratamientos estudiados; y para la etapa de acabado, los rangos de consumo de alimento experimental, son superiores a lo recomendado por Cobb (2008), en todos los tratamientos estudiados, notándose que existe un mayor consumo de alimento inicio experimental en la sustitución con Lagrima de Job al 25% y aumenta mas en el tratamiento con sustitución con Lagrima de Job al 50%, con respecto al tratamiento T.

Rodonke (2001), indica refiriéndose a la temperatura que probablemente el factor mas importante que influye en la conversión alimenticia es la temperatura ambiental. Las temperaturas óptimas permiten a los pollos utilizar los nutrientes para engordar en lugar de regular su temperatura. Los pollos consumen menos alimento y lo convierte con menos eficiencia cuando la temperatura ambiental es muy alta (36°C). 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 frió. Además cuando las aves consumen alimento, se eleva la temperatura corporal como resultado del proceso metabólico que ocurre durante la digestión.

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.

Estas afirmaciones se ven confirmados con los análisis nutricionales realizados la harina de lagrima de Job (cuadro 03) y al maíz amarillo (cuadro 04), en la cual podemos resaltar, la diferencia de contenido de grasa de la harina de lagrima de Job, que es de 3.5 %, frente al contenido de grasa del maíz amarillo, que es de 6.69, lo que implica que el mayor contenido de grasa del maíz amarillo eleva el estrés calórico, como lo menciona Pack y Beste (1992), el cual afecta significativamente la digestibilidad de los aminoácidos, produciendo una baja del consumo de alimento, lo que no ocurre con los tratamientos que contienen harina de lagrima de Job, el cual contienen menor contenido de grasa, generándose en estos tratamientos menor estrés calórico.

4.4.2. Agua

El cuadro 19, muestra los resultados de la prueba de promedios de Duncan para consumo de agua de los pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 19. Resultados del consumo de agua de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	Inicio	Crecimiento	Acabado
T	Testigo	26973.3 a	42500 a	37167 b
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	27413.3 a	40966.7 a	39157 ab
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	28506.7 a	41606.7 a	41400 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

El análisis de varianza para el consumo de agua durante la etapa de inicio (ver cuadro 9 A), muestra que no existencia de diferencias significativas (p≥0.05) entre tratamientos estudiados; al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 19), se observó que os tratamiento T, TSLJ 25% y TSLJ 50%, presentaron promedios similares en lo referido a consumo de agua (p≥0.05). El análisis de varianza para el consumo de agua durante la etapa de crecimiento (ver cuadro 10 A), no muestra diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos en

estudio. Al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 19), no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos T, TSLJ 25% y TSLJ 50%, presentando similar consumo de agua para esta etapa de desarrollo. El análisis de varianza para el consumo de agua durante la etapa de acabado (ver cuadro 11 A), muestra diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos en estudio. Al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 19), se observó que el tratamiento TSLJ 50% presenta un mayor consumo de agua, al igual que el tratamiento TSLJ 25%, no existiendo diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre estos dos tratamientos, de igual manera, el tratamiento TSLJ 25% presenta valores similares de consumo de agua con respecto al tratamiento T, no existiendo diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre estos dos tratamientos, como se muestra en la figura 07.

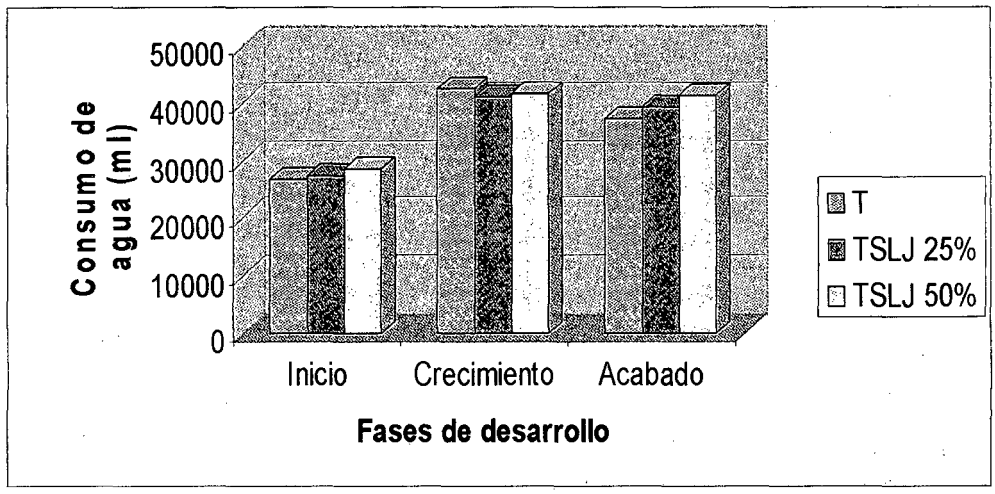


Figura 07. Consumo de agua de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 07, nos muestra el consumo de agua de los pollos parrilleros durante las diferentes etapas de desarrollo, en los cuales se puede notar comportamientos de consumo de agua ascendentes en la fase de inicio y acabado, manteniéndose e incluso disminuyendo el consumo de agua en la etapa de acabado, notándose además, que el tratamiento TSLJ 50% presenta el mayor consumo de agua en todas las etapas de desarrollo, seguido del tratamiento TSLJ 25% y finalmente el tratamiento T.

Al respecto 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 la evaporación. Teniendo en cuenta que las aves no tienen glándulas sudoríparas, una porción mayor de la perdida de calor por evaporación ocurre en los sacos aéreos y en los pulmones debido a la rápida respiración.

4.4.3. Consumo total de alimento balanceado y agua

El cuadro 20, presenta los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan del consumo total de alimento de pollos parrilleros.

Cuadro 20. Resultados del consumo total de alimento balanceado y agua de pollos parrilleros al finalizar los 42 días. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	Consumo total	
		Alimento balanceado (g)	Agua (ml)
T	Testigo	64567 a	106640 a
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	61477 a	107537 a
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	71157 a	111513 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

En el análisis de varianza para el consumo total de alimento balanceado de pollos parrilleros (ver cuadro 12 A), muestra que no existen diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan (cuadro 20), se observa tanto los tratamientos T, TSLJ 25% y TSLJ 50% presentan consumos de alimento balanceado similares, no mostrando diferencias significativas (p≥0.05) entre ellos; para el análisis de varianza para el consumo total de agua de pollos parrilleros (ver cuadro 13 A), muestra que no existen diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan (cuadro 20), se observa tanto los tratamientos T, TSLJ 25% y TSLJ 50% presentan consumos de agua similares, no mostrando diferencias significativas (p≥0.05) entre ellos, como se muestra en la figura 08.

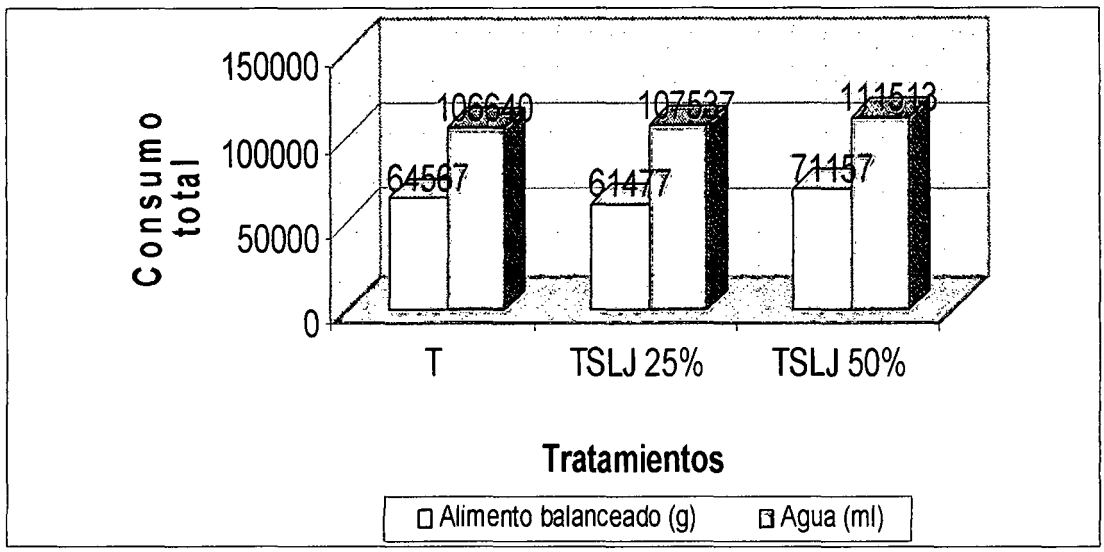


Figura 08. Consumo total de alimento balanceado y agua de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 08, nos muestra el consumo de alimento balanceado y agua de los pollos parrilleros durante las diferentes etapas de desarrollo, en los cuales se puede notar comportamientos de consumo de alimento balanceado y agua similares entre los tratamientos en estudio, notándose además que el tratamiento TSLJ 50% presento mayor consumo total de alimento balanceado y al mismo tiempo mayor consumo total de agua, seguido del tratamiento T y finalmente el tratamiento TSLJ 25%.

4.5. Conversión alimenticia

El cuadro 21, presenta resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para la conversión alimenticia de pollos parrilleros durante las diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 21. Resultados de la conversión alimenticia de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	Inicio	Cobb (2008) al termino de la etapa de inicio	Crecimiento	Cobb (2008) al termino de la etapa de crecimiento	Acabado	Cobb (2008) al termino de la etapa de acabado
T	Testigo	1,60 b	1,26	1,39 a	1,61	0,74 b	1,76
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	1,70 ab	1,26	1,04 a	1,61	0,77 b	1,76
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	1,85 a	1,26	1,07 a	1,61	0,94 a	1,76

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

El análisis de varianza para la conversión alimenticia durante la etapa de inicio (ver cuadro 14 A), muestra la existencia de diferencias significativas entre tratamientos (p≤0.05); al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 21), se observó que el tratamiento TSLJ 50% presenta un índice de conversión similar al tratamiento TSLJ 25%, no existiendo diferencias significativas (p≥0.05) entre estos tratamientos, de igual manera, el tratamiento TSLJ 25% presenta similares índices de conversión alimenticia con respecto al tratamiento T, no existiendo diferencias significativas (p≥0.05) entre estos tratamientos en estudio. El análisis de varianza para la conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento (ver cuadro 15 A), no muestra diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos en estudio. Al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 21), no se observaron diferencias significativas (p≥0.05) entre los tratamientos T, TSLJ 25% y TSLJ 50%, presentando similares índices de conversión alimenticia. El análisis de varianza para la conversión alimenticia durante la etapa de acabado (ver cuadro 16 A), muestra diferencias significativas (p≤0.05) entre

los tratamientos en estudio. Al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 21), se observó que los tratamientos T y TSLJ 25%, no muestran diferencias significativas ($p>0.05$) entre ellos, pero si muestra diferencias significativas ($p\leq0.05$) con respecto al tratamiento TSLJ 50%, como se muestra en la figura 09.

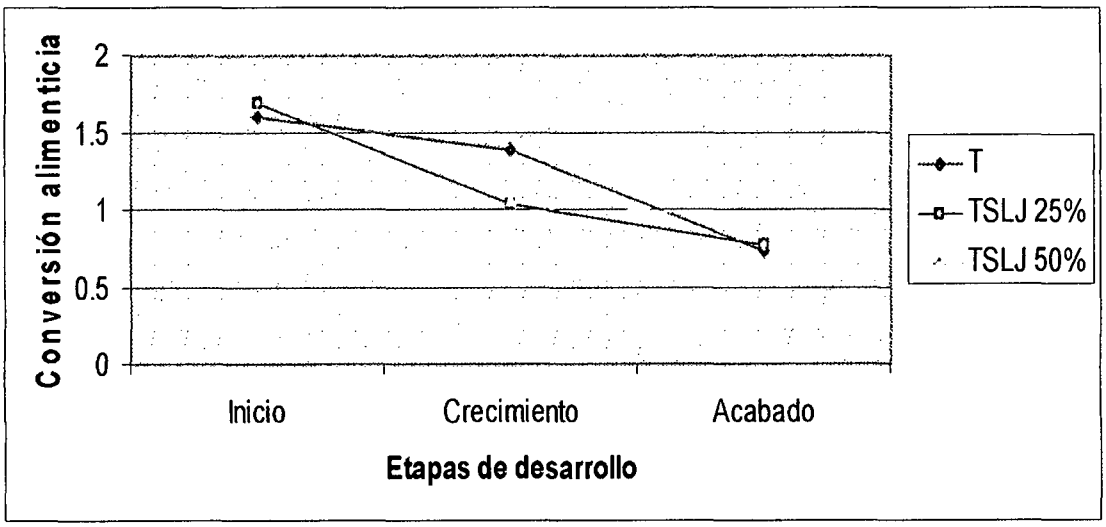


Figura 09. Conversión alimenticia de pollos parrilleros en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 09, nos muestra los índices de conversión alimenticia para las diferentes etapas de desarrollo de los pollos parrilleros, en la cual se puede notar que en todos los tratamientos en estudio, los índices de conversión alimenticia fueron decreciendo para cada etapa de desarrollo, esto significa que en cada etapa, la capacidad de conversión de los pollos fue aumentando, desde la etapa de inicio, crecimiento y finalmente acabado, presentando mejores índices de conversión alimenticia los tratamientos T y TSLJ 25%.

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 1.261, a los 28 a 30 días, momento en el cual se concluye la fase de crecimiento, es de 1.446, y a los 42 días, momento en el cual se concluye la fase de acabado, es de 1.760, observando los valores de conversión alimenticia obtenidos del trabajo de

investigación, no concuerdan con los indicado por Cobb (2008), siendo bajos para todas las fases de desarrollo de los pollos parrilleros

El Cuadró 22, presenta resultados correspondientes a la prueba de Duncan para la conversión alimenticia total de pollos parrilleros.

Cuadro 22. Resultados de la conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Descripción	Conversión alimenticia total
T	Testigo	2.26 a
TSLJ 25%	Sustitución con Lagrima de Job 25%	2.06 a
TSLJ 50%	Sustitución con Lagrima de Job 50%	2.28 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

El análisis de varianza para la conversión alimenticia total (ver cuadro 17 A), podemos observar que no se presentaron diferencias significativas (P≥0.05) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan (cuadro 22), se observó que los tratamiento T, TSLJ 25% y TSLJ 50% presenta un índice de conversión alimenticia similar, no existiendo diferencias significativas (p≥0.05) entre ellos, como se muestra en la figura 10.

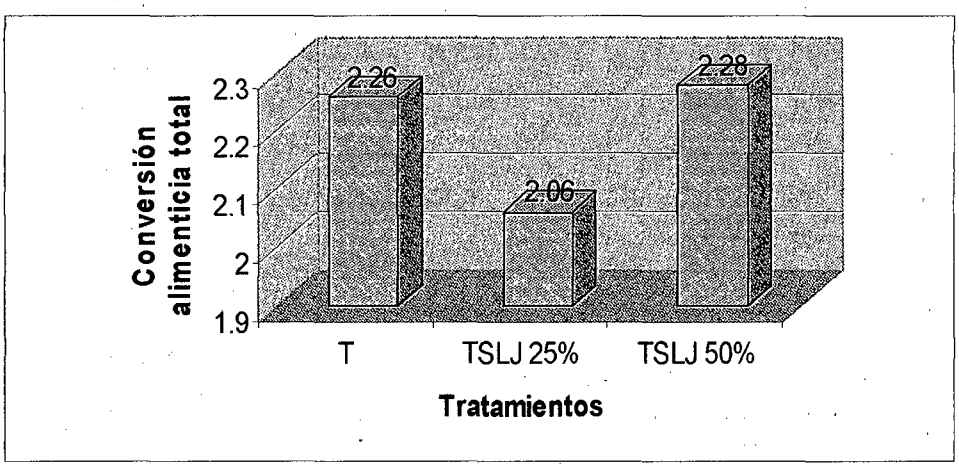


Figura 10. Conversión alimenticia total de pollos parrilleros. Pucallpa, Perú, 2011.

La figura 10, nos muestra los índices de conversión alimenticia total logrados en el desarrollo de los pollos parrilleros, en la cual se puede notar que en todos los tratamientos en estudio, los índices de conversión alimenticia fueron similares, significando que, la capacidad de conversión de los pollos fue similar, de acuerdo al alimento consumido durante las diferentes etapas de desarrollo, siendo el tratamiento TSLJ 25%, el que logro el mejor índice de 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. 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, estos rangos de conversión alimenticia no concuerdan con los valores de conversión alimenticia total obtenido en todos los tratamientos en estudio, y que todos los tratamientos presentaron indices de conversión superiores a 2.

4.6. Análisis económico de las dietas experimentales

El cuadro 23, presenta 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 23. Consumo de alimento por etapa de desarrollo, costo del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Consumo de alimento/pollo									Costo total/pollo (S./)
	Inicio cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	Crecimiento cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	Acabado cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	
T	1078.33	1.59	1.71	1641.25	1.5	2.46	1315.83	1.54	2.02	6.19
TSLJ 25%	1151.04	1.57	1.80	1241.46	1.56	1.93	1449.79	1.52	2.20	5.93
TSLJ 50%	1258.13	1.53	1.92	1354.17	1.52	2.05	1835.00	1.48	2.71	6.68

El cuadro 23, nos muestra que el consumo de alimento experimental en las diferentes etapas de desarrollo (inicio, crecimiento y acabado), notándose un mayor consumo de alimento en el TSLJ 50%, seguido del TSLJ 25% y finalmente el T, luego, de acuerdo a los cuadros 18 A, 19 A y 20 A, 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 T, obtuvo precios en soles (S./ 1.59, inicio; S./ 1.50 crecimiento; y S./ 1.54 acabado), luego el TSLJ 25% (S./ 1.57, inicio; S./ 1.56 crecimiento; y S./ 1.52 acabado) y finalmente el TSLJ 50% (S./ 1.53, inicio; S./ 1.52 crecimiento; y S./ 1.48 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 T registro un costo de 6.19 soles, el TSLJ 25% logró un costo de 5.93 soles y el TSLJ 50% logró un costo de 6.68 soles, observándose que, de acuerdo al consumo de alimento por pollo y el precio del alimento, el mas económico es el TSLJ 25%.

El cuadro 24, 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 24. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2011.

Tratamientos	Costo total alimento/pollo (S./)	Ganancia Peso/Animal (Kg.)	Costo por pollo a 5.5 soles/Kg. (S./)	Ganancia neta/pollo (S./)
T	6.19	1779.58	9.78	3.59
TSLJ 25%	5.93	1862.36	10.24	4.31
TSLJ 50%	6.68	1940.42	10.67	3.99

Observando el Cuadro 24, 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 42 días de crianza, notaremos que el T logró un precio por pollo vivo de S./ 9.78, seguido del TSLJ 25%, con S./ 10.24, y finalmente el TSLJ 50%, con S./ 10.67; 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 T logró una ganancia neta de S./ 3.59, seguido del TSLJ 25%, con S./ 4.31, y finalmente el TSLJ 50%, con S./ 3.99, siendo el tratamiento TSLJ 25% el que obtuvo mejor ganancia neta, seguido del tratamiento TSLJ 50% y finalmente el tratamiento T, 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:

1. El tratamiento testigo (T), y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25% y 50%, no mostraron diferencias significativas en cuanto a la ganancia de peso, incremento de peso total, peso final, consumo total de alimento y agua y conversión alimenticia.

2. El tratamiento con sustitución de harina de lágrima de Job al 50%, mostró valores absolutos ligeramente superiores a los demás tratamientos en todas las variables evaluadas, debiéndose probablemente a sus características nutricionales de contenido de proteínas, cenizas y principalmente, menor contenido de grasa.

3. En la conversión alimenticia, los índices fueron menores en todas las etapas en las cuales se suministró raciones estudiadas, mostrando índices de conversión superiores a 2.

V. RECOMENDACIONES

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

1. Sustituir el maíz amarillo duro molido como la harina de lágrima de Job en un 25% o 50% de sustitución en todas las etapas de desarrollo, con lo cual se logrará desarrollo similar al alimento comercial.

2. Probar la sustitución del maíz por harina de lágrima de Job, en combinación con fuentes proteicas propias de la región, como la torta de sacha inchi, harina de kudzu, harina de amasisa, entre otros, en todas las etapas de desarrollo.

3. Realizar nuevos trabajos de investigación con productos de la región que conlleven a utilizar una sustitución del maíz en las diferentes etapas de desarrollo de los pollos, buscando eficiencia en conversión, que tengan el espectro necesario de energía metabolizable y fibra bruta, que evite generar estrés calórico y por ende la baja en el consumo del alimento y al mismo tiempo, que sea económico.

4. Realizar estudios de investigación en el desarrollo de paquetes tecnológicos de producción del cultivo de la especie *Coix lacrima-jobi*, que permitan, aumentar las áreas de cultivo y elevar su rendimiento productivo bajo las condiciones de la región.

VI. BIBLIOGRAFIA

ARANA B.; ANIBAL R. 1873. Sustitución de maíz por harina de plátano en la alimentación de pollos parrilleros. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria, Perú. 51 pp.

ARAUJO L. F. 1998. Avaliacao do desempenho e rendimiento 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.

ÁVILA, G. 1990. Alimentación de las aves. Editorial Trilla, 2Edición, México. 150 Pág.

BEJARANO, A; SEGOBIA, V. 2000. Origen del maíz. In: Fontana, N, H; Gonzales, N. C. (eds) 2000. El maíz en Venezuela. Fundación Polar. Caracas. 530 pp.

BOSCHINI F. C. 1984. Nutrición animal y agrostología. San José de Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. 168 pp.

BUXADE CARBO, C. 1999. Avicultura, Gallinas y pollos en Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Océano Centrum. Barcelona – España.

CARTANYA, K. 1987. Alimentación de ponedoras en climas cálidos; Industria avícola. Tomo II, Madrid. 267 Pág.

COBB – VANTRES. COM. 2008. Suplemento informativo de rendimiento y nutrición del pollo de engorde.

COCHRANE, 1982 Condiciones edáficas y climáticas.

DAMROM; SLOAN, 2002. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos Universidad de la Flor ida- Instituto de Ciencias Alimentarías y Agrícolas, 190 Pág.

ESMINGER M. OLANTINE, A. 1978. Alimentación de corrales en alimentos y nutrición de las aves.

FAO. 1978. Sistema de informacion de los recursos del pienso. http://www.fao.org/ag/aGA/AGAP/FRG/afris/es/Data/59.HTM

FEDNA. 2002. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Programa de alimentación en broiler y pollo alternativo. Mejía Lequerica 22-24. Barcelona.

FEDNA. 2008. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Necesidades nutricionales para avicultura: pollos de carne y aves de postura.

GARCÍA, A. 2002. Cultivos tropicales: Cultivos de arroz, maíz y frijol. Tesis de Suficiencia Profesional. Pucallpa, Perú. 30 pp.

HARMS, R. Alimentación de ponedoras en climas calidos Industria Avícola volumen 16 Estados Unidos 1988 pag 14 – 26.

JARA, HIDALGO Y ECHEVARRÍA. 2003. El maíz duro en la Región San Martín. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Dirección General de Investigación Agraria. Estación Experimental El Porvenir. Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agrarios de Selva. Tarapoto, Perú, 2003. 59 pp.

MARIO A. LOPEZ M. 1 982. Producción avícola en zootecnia general. Buenos Aires Argentina. Universidad Católica Argentina.

MEJIA SAULES. T. 1992. Uso de *Coix lacryma-jobi* (Poaceae: Panicoideae: Andropogoneae) en el estado de Veracruz, México. Vol 63, No 002 (1992).

MONTOYA PRADA. E. 2007. Comparativo de rendimiento de la variedad experimental de maíz amarillo duro S99TEY – 2GHA x B (Zea mays) con dos variedades comerciales en tres localidades de Ucayali. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Agrónomo. Facultad de ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Ucayali.

NRC (1994): Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press. Washington.

PACK, M. y BESTE, R. (1992) Misset World Poultry, No. 7.

PACK, M. y SCHUTTE, J.B. (1994) Poultry Science (in press).

PARDO OLAYA, E. 2002 Pollos de engorde codorniz en manual agropecuario tecnología orgánica de la granja integral autosuficiente, Universidad Nacional de Colombia. Bogota Colombia.

POELHMAN, J. M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Traducido por Nicolas Sanchez. Editorial Limusa.

POEHLMAN, P. 1998. Manual de Producción Avícola. Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F. Pág.

RIPUSUDAN, L. P.; GRANADOS, G.; HONOR, R. L.; MARATHEE, J. P. 2001. El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Departamento de Agricultura. Roma, 2001.

RIVAS, N. 1989. XIII Curso corto de mejoramiento genético del maíz. Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela. Lima, Perú. 89 pp.

RODONKE, K. 2001 Avicultura profesional Editorial Omega, volumen 9 numero 3200 pag.

RHONE POULENC (1993) Nutrition Guide, 2nd ed., Rhone Poulenc Animal Nutrition, Antony, France.

SILVA, C. C. A. 2005. Maíz genéticamente modificado. Primera edición. Publicación de Agro Bio. Bogota D.C. Colombia. www.agrobio.org.

SILVA A. I. 1975. The N-economy of poultry: prospects for reducing waste by nutritional means. 2nd Belgian Days On Pigs and Poultry, Brugge, Feb. 17-19.

SOARES COSTA, M. 1981. Alimentación y manejo para mejorar el rendimiento de las ponedoras en zonas tropicales en Shaver Poultry Breading Forms Limiet Pág. 6 Lima- Perú.

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 titulo de Ingeniero Agrónomo. Facultad de ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Ucayali.

VACA ADAM, LEONEL, 1991 Producción avícola Editorial Universidad Estatal a Distancia, San Jose, Costa Rica.

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.

WIKIPEDIA. 2010. La Enciclopedia Libre. Obtenido de "http://es.wikipedia.org/wiki/Coix_lacryma-jobi". Esta página fue modificada por última vez el 14:15, 9 mar 2010.

VII. ANEXO

Cuadro 1A. ANVA para el peso inicial a los 6 días de la etapa de inicio.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	29.24222222	14.62111111	1.64	0.26	ns
Error	6	53.39440000	8.89906667			
Total	8	82.63662222				

C.V. = 2.37

Cuadro 2A. ANVA para la ganancia de peso tercera evaluación a los 21 días de la etapa de inicio.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	102.74735555	51.37367778	0.04	0.95	ns
Error	6	7316.47173333	1219.41195556			
Total	8	7419.21908889				

C.V. = 5.16

Cuadro 3A. ANVA para la ganancia de peso quinta evaluación a los 31 días de la etapa de crecimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	9766.05486666	4883.02743333	1.35	0.32	ns
Error	6	21731.81513333	3621.96918889			
Total	8	31497.87000000				

C.V. = 4.96

Cuadro 4A. ANVA para la ganancia de peso septima evaluación a los 42 días de la etapa de acabado.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	38812.18086666	19406.09043333	1.30	0.33	ns
Error	6	89301.32593333	14883.55432222			
Total	8	128113.50679999				

C.V. = 6.55

Cuadro 5A. ANVA para el incremento de peso total.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	63743.66708888	18371.83354444	1.28	0.34	ns
Error	6	86107.89586667	14351.31597778			
Total	8	122851.56295555				

C.V. = 6.90

Cuadro 6A. ANVA para el consumo de alimento balanceado durante la etapa de inicio.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	12564066.66666690	6282033.33333349	8.63	0.017	**
Error	6	4368133.33333302	728022.22222217			
Total	8	16932200.00000000				

C.V. = 4.58

Cuadro 7A. ANVA para el consumo de alimento balanceado durante la etapa de crecimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	65268066.66666700	32634033.33333350	1.05	0.40	ns
Error	6	186443533.3333330	31073922.22222210			
Total	8	251711600.000000				

C.V. = 24.66

Cuadro 8A. ANVA para el consumo de alimento balanceado durante la etapa de acabado.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	111581266.66666600	55790633.33333300	10.92	0.01	**
Error	6	30649333.33333390	5108222.22222233			
Total	8	142230600.0000000				

C.V. = 9.21

Cuadro 9A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de inicio.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	7340088.88888794	1870044.44444397	3.17	0.11	ns
Error	6	3543200.00000095	590533.33333349			
Total	8	7283288.88888889				

C.V. = 2.78

Cuadro 10A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de crecimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	3558755.55555683	1779377.77777841	1.69	0.26	ns
Error	6	6322933.33333206	1053822.22222201			
Total	8	9881688.88888889				

C.V. = 2.46

Cuadro 11A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de acabado.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	26913755.55555490	13456877.77777740	4.85	0.055	ns
Error	6	16648733.33333390	2774788.88888900			
Total	8	43562488.88888890				

C.V. = 4.24

Cuadro 12A. ANVA para el consumo de alimento balanceado total.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	146678600.000000	73339300.00000000	2.29	0.18	ns
Error	6	19237900.000000	32063166.66666660			
Total	8	339057600.0000000				

C.V. = 8.61

Cuadro 13A. ANVA para el consumo de agua total.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	40367266.66665650	20183633.33332820	3.46	0.10	ns
Error	6	35013333.33334350	5835555.55555725			
Total	8	75380600.00000000				

C.V. = 2.22

Cuadro 14A. ANVA para la conversión alimenticia durante le fase de inicio.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	0.9235556	0.04617778	5.33	0.046	**
Error	6	0.05200000	0.00866667			
Total	8	0.14435556				

C.V. = 5.40

Cuadro 15A. ANVA para la conversión alimenticia durante le fase de crecimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	0.22835556	0.11417778	1.14	0.38	ns
Error	6	0.60020000	0.10003333			
Total	8	0.82855556				

C.V. = 26.98

Cuadro 16A. ANVA para la conversión alimenticia durante le fase de acabado.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	0.07295556	0.03647778	12.77	0.006	**
Error	6	0.01713333	0.00285556			
Total	8	0.09008889				

C.V. = 6.50

Cuadro 17A. ANVA para la conversión alimenticia total.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	2	0.8926667	0.04463333	2.09	0.20	ns
Error	6	0.12793333	0.02132222			
Total	8	0.21720000				

C.V. = 6.62

Cuadro 18A. Ración utilizada durante la etapa de inicio; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25 y 50%.

Insumos	Inicio								
	Comercial			Tratamiento			Tratamiento		
	Testigo			25% HLJ			50% HLJ		
	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.
Maiz amarillo duro	34.6	0.8	27.68	25.688	0.8	20.5504	16.954	0.8	13.5632
Harina de pescado 64%	2.4	2.8	6.72	2.683	2.8	7.5124	2.612	2.8	7.3136
Torta de soya 48%	11.5	2.8	32.2	11.384	2.8	31.8752	11.27	2.8	31.556
Marigol	0.05	25	1.25	0.05	25	1.25	0.05	25	1.25
Aceite de palma			0			0			0
Carbonato de calcio	0.5	2.5	1.25	0.495	2.5	1.2375	0.49	2.5	1.225
Fosbic	0.215	0.44	0.0946	0.213	0.44	0.09372	0.211	0.44	0.09284
Cloruro de colina 60%	0.075	3.3	0.2475	0.019	3.3	0.0627	0.026	3.3	0.0858
DL Metionina	0.08	4.4	0.352	0.079	4.4	0.3476	0.087	4.4	0.3828
L - Lisina	0.1	10	1	0.177	10	1.77	0.204	10	2.04
Bicarbonato de sodio	0.12	2	0.24	0.119	2	0.238	0.118	2	0.236
Sal común	0.075	0.5	0.0375	0.074	0.5	0.037	0.074	0.5	0.037
Zinc Bacitracina 10%	0.05	8.1	0.405	0.05	8.1	0.405	0.05	8.1	0.405
Pro Prevet 120 Natuphos	0.05	15	0.75	0.05	15	0.75	0.05	15	0.75
Pro Prevet 100 Natuphos			0			0			0
Salinomicina 12 %	0.025	14	0.35	0.025	14	0.35	0.025	14	0.35
Micofung	0.05	5.6	0.28	0.05	5.6	0.28	0.05	5.6	0.28
Sintox	0.15	14	2.1	0.15	14	2.1	0.15	14	2.1
Foralidazona	0.01	60	0.6	0.01	60	0.6	0.01	60	0.6
Soyasim	0.025	180	4.5	0.025	180	4.5	0.025	180	4.5
Antox Plus			0			0			0
Harina de lagria de job		0.6	0	9.07	0.6	5.442	17.958	0.6	10.7748
TOTAL	**50.075**		**80.0566**	**50.411**		**79.40152**	**50.414**		**77.54204**

Cuadro 19A. Ración utilizada durante la etapa de crecimiento; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25 y 50%.

Insumos	Crecimiento								
	Comercial			Tratamiento			Tratamiento		
	Testigo			25% HLJ			50% HLJ		
	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.
Maiz amarillo duro	35	0.8	28	25.971	0.8	20.7768	17.138	0.8	13.7104
Harina de pescado 64%	1	2.8	2.8	1.3	2.8	3.64	1.244	2.8	3.4832
Torta de soya 48%	12	2.8	33.6	11.873	2.8	33.2444	11.752	2.8	32.9056
Marigol	0.05	25	1.25	0.05	25	1.25	0.05	25	1.25
Aceite de palma	0.45	3.8	1.71	0.468	3.8	1.7784	0.463	3.8	1.7594
Carbonato de calcio	0.515	2.5	1.2875	0.51	2.5	1.275	0.505	2.5	1.2625
Fosbic	0.25	0.44	0.11	0.248	0.44	0.10912	0.245	0.44	0.1078
Cloruro de colina 60%	0.06	3.3	0.198	0.025	3.3	0.0825	0.028	3.3	0.0924
DL Metionina	0.085	4.4	0.374	0.084	4.4	0.3696	0.09	4.4	0.396
L - Lisina	0.11	10	1.1	0.171	10	1.71	0.198	10	1.98
Bicarbonato de sodio	0.1	2	0.2	0.099	2	0.198	0.098	2	0.196
Sal común	0.09	0.5	0.045	0.089	0.5	0.0445	0.088	0.5	0.044
Zinc Bacitracina 10%	0.05	8.1	0.405	0.05	8.1	0.405	0.05	8.1	0.405
Pro Prevet 120 Natuphos	0.05	15	0.75	0.05	15	0.75	0.05	15	0.75
Pro Prevet 100 Natuphos			0			0			0
Salinomicina 12 %	0.03	14	0.42	0.03	14	0.42	0.03	14	0.42
Micofung	0.05	5.6	0.28	0.05	5.6	0.28	0.05	5.6	0.28
Sintox	0.15	14	2.1	0.15	14	2.1	0.15	14	2.1
Foralidazona	0.005	60	0.3	0.005	60	0.3	0.005	60	0.3
Soyasim	0.025	180	4.5	0.025	180	4.5	0.025	180	4.5
Antox Plus	0.01	13	0.13	0.01	13	0.13	0.01	13	0.13
Harina de lagria de job		0.6	0	9.17	0.6	5.502	18.153	0.6	10.8918
TOTAL	**50.08**		**79.5595**	**50.428**		**78.86532**	**50.422**		**76.9641**

Cuadro 20A. Ración utilizada durante la etapa de acabado; para el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de lagrima de Job al 25 y 50%.

Insumos	Acabado								
	Comercial			Tratamiento			Tratamiento		
	Testigo			25% HLJ			50% HLJ		
	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.	Cant. Kg.	Prec.Unit. S/.	Total S/.
Maiz amarillo duro	35.8	0.8	28.64	26.562	0.8	21.2496	17.524	0.8	14.0192
Harina de pescado 64%			0			0			0
Torta de soya 48%	12.35	2.8	34.58	12.484	2.8	34.9552	12.285	2.8	34.398
Marigol	0.05	25	1.25	0.05	25	1.25	0.05	25	1.25
Aceite de palma	0.3	3.8	1.14	0.312	3.8	1.1856	0.309	3.8	1.1742
Carbonato de calcio	0.55	2.5	1.375	0.544	2.5	1.36	0.539	2.5	1.3475
Fosbic	0.24	0.44	0.1056	0.238	0.44	0.10472	0.235	0.44	0.1034
Cloruro de colina 60%	0.05	3.3	0.165	0.018	3.3	0.0594	0.026	3.3	0.0858
DL Metionina	0.08	4.4	0.352	0.129	4.4	0.5676	0.161	4.4	0.7084
L - Lisina	0.1	10	1	0.148	10	1.48	0.176	10	1.76
Bicarbonato de sodio	0.1	2	0.2	0.099	2	0.198	0.098	2	0.196
Sal común	0.09	0.5	0.045	0.089	0.5	0.0445	0.088	0.5	0.044
Zinc Bacitracina 10%	0.05	8.1	0.405	0.05	8.1	0.405	0.05	8.1	0.405
Pro Prevet 120 Natuphos			0			0			0
Pro Prevet 100 Natuphos	0.05	13	0.65	0.05	13	0.65	0.05	13	0.65
Salinomicina 12 %	0.025	14	0.35	0.025	14	0.35	0.025	14	0.35
Micofung	0.05	5.6	0.28	0.05	5.6	0.28	0.05	5.6	0.28
Sintox	0.15	14	2.1	0.15	14	2.1	0.15	14	2.1
Foralidazona	0.005	60	0.3	0.005	60	0.3	0.005	60	0.3
Soyasim	0.025	180	4.5	0.025	180	4.5	0.025	180	4.5
Antox Plus	0.01	13	0.13	0.01	13	0.13	0.01	13	0.13
Harina de lagria de job		0.6	0	9.378	0.6	5.6268	18.562	0.6	11.1372
TOTAL	**50.075**		**77.5676**	**50.416**		**76.79642**	**50.418**		**74.9387**

Tabla de alimentación de FEDNA utilizadaza para la formulación de las raciones experimentales

Tabla 1.- Recomendaciones para piensos de pollos de carne.

		Preiniciado	Inicio	Crecimiento	Acabado
Edad	días	0-7	0-15	16-37	38-44
EMAn	kcal/k	3.000	>3.000	>3.140	>3.170
Ác. linoleico, mín	%	1,50	0,50	0,50	0,40
max.[1,2]	%	-	-	2,6	2,0
Almidón	%	37	36	34	34
Fibra bruta, mín.	%	2,3	3,0	3,0	3,0
máx.	%	3,8	4,2	4,3	4,5
Proteína bruta, mín.	%	21,8	21,0	19,7	18,2
máx.	%	23	23,5	22,8	21,0
Lys total[3]	%	1,38	1,32[3]	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, mín.	%	1,0	0,95	0,90	0,86
máx.	%	1,1	1,05	1,00	1,00
Fósforo total	%	0,69	0,65	0,60	0,56
Fósforo disp.[4]	%	0,45	0,45	0,43	0,38
Fósforo dig.[4]	%	0,40	0,39	0,37	0,33
Cloro, mín.	%	0,17	0,17	0,16	0,15
máx.	%	0,27	0,28	0,30	0,30
Sodio, mín.	%	0,22	0,17	0,16	0,14
máx.	%	0,25	0,20	0,18	0,16
Sal[5], mín.	%	0,35	0,30	0,25	0,23
Potasio, mín.	%	0,51	0,50	0,46	0,40
máx.	%	1,15	1,10	1,05	1,00
Colina total	mg/kg	1.340	1.250	1.200	1.100
Colina añadida	mg/kg	300	260	230	140

[1] Reducir el nivel en verano.
[2] Reducir a 1,5% 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 de pollo.
[4] Reducir 0,08% de P disponible y 0,08% de P digestible cuando se utilicen fitasas exógenas.
[5] Reducir, en caso de utilizar bicarbonato sódico, de forma proporcional. También pueden reducirse a partir de los 16 días en 0,02% en caso de camas húmedas.

VIII. ICONOGRAFIA

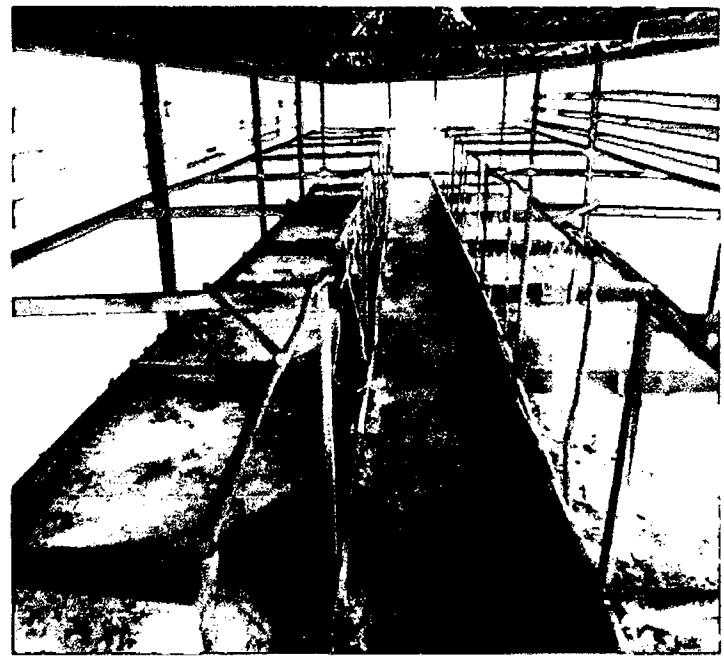


Foto 01. Acondicionamiento del galpon



Foto 02. Recepcion de los pollitos BB Cobb 500.

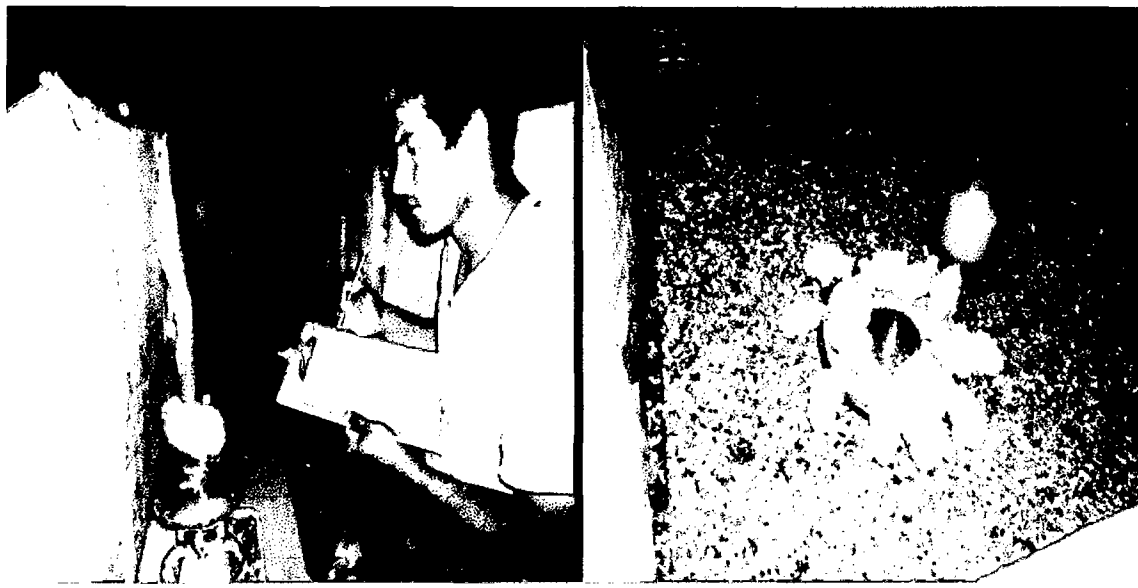


Foto 03. Peso inicial y distribución de los pollo al azar y colocados en su respectivas jaulas de manejo.



Foto 04. Vacunacion de los pollos



Foto 05. Preparación de raciones experimentales.



Foto 06. Manejo de galpón.

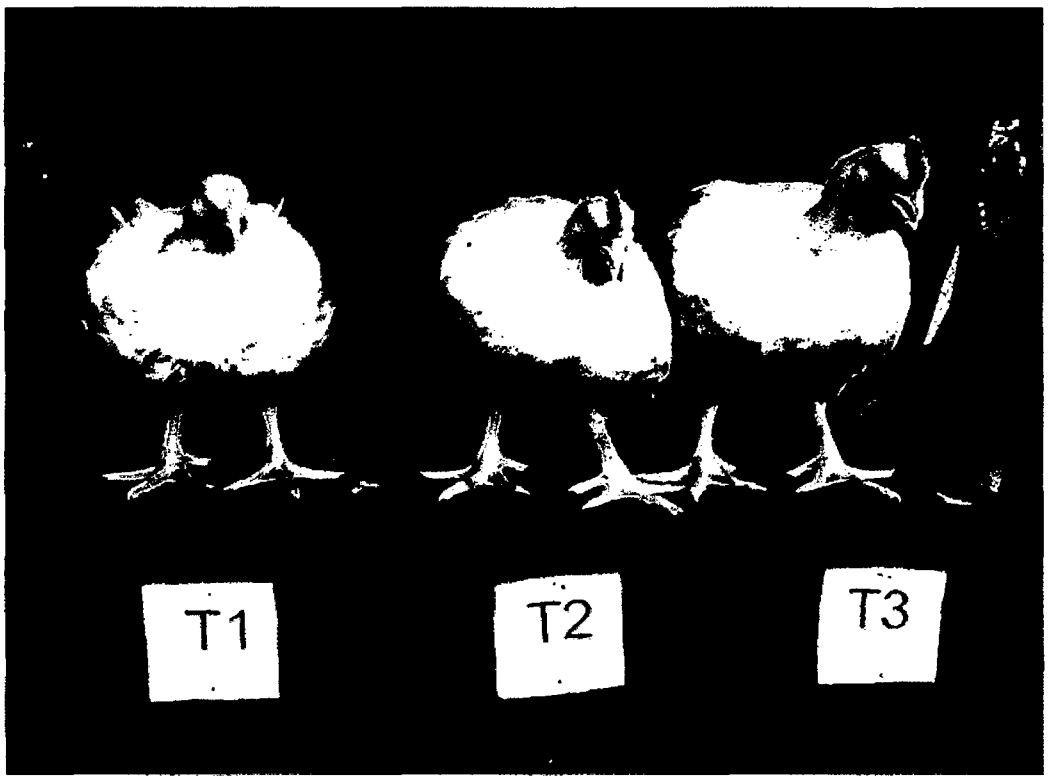


Foto 07. Pollos a los 42 días de desarrollo.