

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA**



**EFFECTO DEL DDGS (*granos secos de destilería con solubles.*) SOBRE LOS
PARAMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE HUEVOS EN
GALLINAS LOHMANN BROWN - CLASSIC.**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Autor: Bach. ELMER SOPLA COTRINA

Asesor: Ing. SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN

Co - asesor: Ing. FRANCYS MITCHEL CANTO SÁENZ

CHACHAPOYAS - PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



**EFFECTO DEL DDGS (*granos secos de destilería con solubles.*) SOBRE LOS
PARAMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE HUEVOS EN
GALLINAS LOHMANN BROWN – CLASSIC.**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

Autor: Bach. ELMER SOPLA COTRINA

Asesor: Ing. SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMÁN

Co-asesor: Ing. FRANCYS MITCHEL CANTO SÁENZ

CHACHAPOYAS – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios por darme las fuerzas, iluminación en el camino y colmarme de bendiciones. A mis padres: Segundo A. Soplá Rosales y Dominga Cotrina Vin, quienes me brindaron su apoyo incondicional. A mi hijo quien ha estado siempre a mi lado, a Marliht Araceli por su fortaleza, coraje y apoyo en los momentos más complicados.

Elmer Soplá Cotrina

AGRADECIMIENTO

A Dios sobre todo, por darme la vida, salud y fuerzas para cumplir con mis metas y objetivos trazados.

A mis padres, hermanos, y amigos por el apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida estudiantil.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), en especial a la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología (FIZAB).

Al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI) y al Proyecto de Nutrición Animal (PRONUT).

A mi asesor y co-asesor, Ing. Segundo José Zamora Huamán, Ing. Francys M. Canto Sáenz; un agradecimiento especial por su contribución para la elaboración y ejecución de este Proyecto de Investigación.

Finalmente agradecer a los docentes de la FIZAB, quienes me enseñaron y compartieron sus conocimientos y experiencias, para mi formación profesional.

Elmer Sopla Cotrina

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DEAMAZONAS**

Ley de creación N° 27347

**Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana
RECTOR**

**Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres
VICERECTOR ACADÉMICO**

**Dra. María Nelly Luján Espinoza
VICERECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**Ms.C. Elías Alberto Torres Armas
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA, AGRONEGOCIOS
Y BIOTECNOLOGÍA**



UNIVERSIDAD NACIONAL
"TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"



VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada: **"EFECTO DEL DDGS (granos secos de destilería con solubles.) SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD DE HUEVOS EN GALLINAS LOHMANN BROWN – CLASSIC"**, del tesista egresado de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología, Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista de esta casa superior de estudios:

Bach. ELMER SOPLA COTRINA

El suscrito da el visto bueno al informe de la mencionada tesis, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observación dadas por el jurado evaluador, para su posterior sustentación

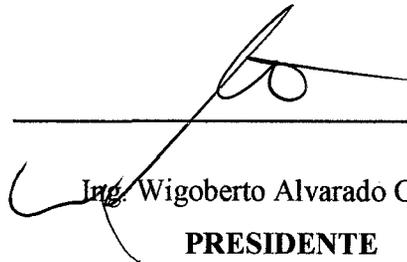
Chachapoyas, 21 de marzo del 2016



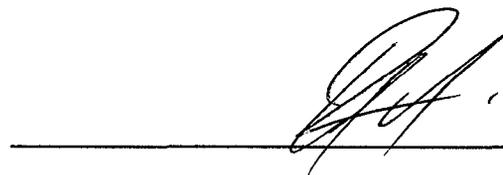
Ing. SEGUNDO JOSE ZAMORA HUAMÁN

Docente Auxiliar a tiempo completo de la Facultad de Ingeniería zootecnista,
Agronegocios y Biotecnología

JURADOS DE TESIS



Ing. Wigoberto Alvarado Chuqui
PRESIDENTE



M.V. Nilton Luis Murga Valderrama
SECRETARIO



Mg. Polito Michael Huayama Sopa
VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 05 de Mayo del año 2016, siendo las 17:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Ing. Wigoberto Alvarado Chuqui

Secretario: M. V. Milton Luis Murga Valderrama

Vocal: Mg. Polito Michael Huayama Sopla

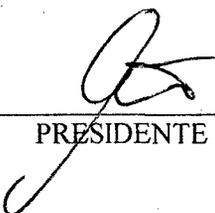
para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) Elmer Sopla Cotrina, titulado Eferto del D DGS (granos secos de destilería con solubles) sobre los parámetros productivos y la calidad de huevos en gallinas lohmann brown-classic

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (X), DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (X); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNAT-A.



Siendo las 18:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS | v |
| JURADOS DE TESIS | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | viii |
| ÍNDICES DE FIGURAS | xi |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| 1.1. Objetivo general: | 3 |
| 1.2. Objetivos específicos: | 3 |
| III. MARCO TEÓRICO | 4 |
| 3.1. Antecedentes de la investigación: | 4 |
| 3.2. Bases teóricas..... | 5 |
| a) Gallina Lohmann Brown- Classic: Características | 5 |
| b) DDGS (granos secos de destilería con solubles) | 7 |
| c) Enzimas | 9 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS | 13 |
| 4.1. Características del área de estudio..... | 13 |
| 4.1.1. Lugar del experimento: | 13 |
| 4.1.2. Características climáticas: | 13 |
| 4.1.3. Ubicación geográfica: | 13 |
| 4.2. Materiales y equipos | 14 |
| 4.2.1. Materiales | 14 |
| 4.2.1. Equipos..... | 15 |
| 4.2.3. Instalaciones | 15 |
| 4.3. Métodos y procedimientos..... | 16 |

| | |
|--|----|
| 4.3.1. Preparación de las raciones | 16 |
| 4.3.2. Diseño de investigación..... | 17 |
| 4.3.3. Población, muestra y muestreo | 18 |
| 4.3.4. Análisis de datos..... | 19 |
| V. RESULTADOS: | 21 |
| 5.1. Análisis químico del concentrado:..... | 21 |
| 5.2. Evaluación de parámetros de calidad | 22 |
| 5.2.1. Pigmentación de la yema del huevo:..... | 22 |
| 5.2.2. Peso del huevo:..... | 23 |
| 5.3. Parámetros productivos: | 24 |
| 5.3.1. Porcentaje de postura | 24 |
| 5.3.2. Consumo de alimento..... | 25 |
| 5.3.3. Conversión alimenticia..... | 26 |
| 5.4. Características organoléptica:..... | 27 |
| a) Apariencia del huevo | 27 |
| b) Sabor del huevo | 28 |
| c) Olor del huevo | 29 |
| 5.5. Análisis económico del experimento:..... | 29 |
| VI. DISCUSIÓN..... | 31 |
| 6.1. Análisis químico del DDGS: | 31 |
| 6.2. Pigmentación de la yema:..... | 31 |
| 6.3. Peso del huevo:..... | 31 |
| 6.4. Porcentaje de postura:..... | 32 |
| 6.5. Consumo de alimento:..... | 32 |
| 6.6. Conversión alimenticia:..... | 32 |
| VII. CONCLUSIONES | 33 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 34 |
| IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 35 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | Pag. |
|--|-------------|
| 1. Fase 2 (aprox. desde la semana 46 a semana 65)..... | 6 |
| 2. Requerimientos nutricionales de las gallinas de la línea Lohmann Brown Classic de 45 a 49 semanas..... | 16 |
| 3. Raciones formuladas con inclusion de DDGS y dos enzimas (Econase xt postu 75g y Quantum blue post80g) de acuerdo a los requerimientos de las gallinas de la línea Lohmann Brown Classic de 45 a 49 semanas..... | 17 |
| 4. Tabla n° 4. Composición nutricional del DDGS..... | 21 |
| 5. Tabla n° 5. Análisis proximal del contenido nutricional de los tratamientos (0, 10, 15 y 20% de DDGS + enzimas)..... | 21 |
| 6. Comparación de medias Tukey para la pigmentación de yema presentada durante el experimento..... | 22 |
| 7. Comparación de medias Tukey de peso del huevo (g) presentados durante el experimento..... | 23 |
| 8. Comparación de Medias Tukey: Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de postura..... | 25 |
| 9. Comparación de medias Tukey de consumo de alimento gr/ave/día presentados durante el experimento..... | 26 |
| 10. Análisis económico por alimentación de gallinas Lohmann Brown - Classic de 45 a 49 semanas de edad, por efecto de la inclusión de DDGS + enzimas en la dieta..... | 30 |
| 11. Pigmentación de la yema del huevo de gallinas Lohmann brown – classic (45 a 49 semanas de edad) que recibieron DDGS con enzimas en la dieta..... | 38 |
| 12. Peso de huevos de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en la dieta..... | 38 |
| 13. Porcentaje de postura de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en en la dieta..... | 39 |
| 14. Consumo de alimento promedio de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en la dieta..... | 39 |
| 15. Conversión alimenticia de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron | |

| | |
|---|----|
| DDGS con enzimas en en la dieta..... | 40 |
| 16. Descripción de los egresos e ingresos de la investigación en gallinas Lohmann Brown - Classic que recibieron DDGS con enzimas en la dieta..... | 40 |
| 17. Características organolépticas de huevos de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en en la dieta..... | 41 |
| 18. Análisis de varianza para la pigmentación de yema del huevo de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación..... | 41 |
| 19. Análisis de varianza para el peso de huevos de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación..... | 42 |
| 20. Análisis de varianza para el porcentaje de postura de huevo de Gallinas Lohmann Brown – Classic, de la investigación..... | 42 |
| 21. Análisis de varianza para el consumo de alimento de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación..... | 42 |
| 22. Análisis de varianza para la conversión alimenticia de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación..... | 42 |

ÍNDICES DE FIGURAS

| Figura | Pag. |
|---|-------------|
| 1. Mapa del Perú..... | 13 |
| 2. Mapa de Amazonas..... | 13 |
| 3. Croquis de la UNTRM..... | 14 |
| 4. Campus de la UNTRM..... | 14 |
| 5. Pigmentación de la yema del huevo..... | 22 |
| 6. Apariencia del huevo..... | 23 |
| 7. Sabor del huevo..... | 24 |
| 8. Olor del huevo..... | 25 |
| 9. Peso del huevo..... | 26 |
| 10. Porcentaje de postura..... | 27 |
| 11. Consumo de alimento diario por gallina alojada..... | 28 |
| 12. Conversión alimenticia..... | 29 |
| 13. Encuesta realizada para evaluar las características organolépticas del huevo..... | 43 |
| 14. Gallinas Lohmann Brown – Classic separadas por tratamientos y repeticiones..... | 44 |
| 15. Raciones separados por tratamientos..... | 45 |
| 16. Alimentación de gallinas..... | 46 |
| 17. Recolección de huevos..... | 47 |
| 18. Evaluación de tamaño y pesaje del huevo..... | 48 |
| 19. Pesaje a las gallinas..... | 49 |
| 20. Evaluación de calidad del huevo: pigmentación..... | 50 |
| 21. Encuesta para la calidad del huevo: pigmentación..... | 51 |
| 22. Encuesta para la calidad del huevo: pigmentación..... | 52 |
| 23. Registro y procesado de datos de la investigación..... | 53 |

RESUMEN

En la investigación se evaluó el efecto del DDGS (Granos secos de destilería con solubles) sobre los parámetros productivos y de calidad de huevo en gallinas Lohmann Brown – Classic, esta investigación se realizó en el Módulo de aves de la Estación Experimental Chachapoyas. Se utilizaron 48 gallinas, para lo cual se distribuyeron en 4 tratamientos de la siguiente manera: T1 con 0% de DDGS, T2 con 10% de DDGS, T3 con 15% de DDGS y T4 con 20% de DDGS, todos fueron sometidos al uso de enzimas, cada tratamiento con 3 repeticiones de 4 gallinas cada uno. Los resultados obtenidos confirman que al adicionar DDGS más enzimas en la dieta de gallinas ponedoras mejoró los parámetros productivos como: Porcentaje de postura siendo el T3 de mayor con 95.2% con diferencias significativas entre tratamientos, Consumo de alimento siendo el T3 de mayor consumo con 117.7 g/ave/día con diferencias significativas entre tratamientos y la conversión alimenticia siendo el T3 y T4 de mejor con 2.0 sin diferencias significativas entre tratamientos. También se mejoró de manera significativa la calidad de huevos como: la pigmentación de la yema siendo el T4 con mayor valor de 7.5 con diferencias significativas entre tratamientos y el peso de huevos mostro mejor respuesta el T4 con un valor de 63.7g., con diferencias significativas entre tratamientos.

PALABRAS CLAVE: Gallinas ponedoras Lohmann Brown – Classic, DDGS, enzimas, pigmentante, parámetros.

ABSTRACT

Classic, this research was conducted in Module bird of Chachapoyas Experimental Station - In research the effect of DDGS (distillers dried grains with solubles) on performance and egg quality in hens Lohmann Brown was evaluated. 48 chickens were used, for which were distributed in 4 treatments as follows: T1 with 0% DDGS, T2 with 10% DDGS, T3 with 15% DDGS and T4 with 20% DDGS, all were subjected to use of enzymes, each treatment with 3 replications 4 chickens each. The results confirm that adding more enzymes DDGS in the diet of laying hens improved production parameters such as: Percentage of position being the T3 higher with 95.2% with significant differences between treatments, feed consumption being the T3 higher consumption 117.7 g / bird / day with significant differences between treatments and feed conversion T3 and T4 being the best with 2.0 without significant differences between treatments. Also significantly it improved the quality of eggs as. yolk pigmentation T4 being the higher value of 7.5 with significant differences between treatments and weight of eggs showed better response T4 with a value of 63.7g, with differences significant between treatments.

KEYWORDS: Laying hens Lohmann Brown - Classic, DDGS, enzymes, phytase, xylanase, parameters.

I. INTRODUCCIÓN

El huevo de gallina (*Gallus gallus*) es desde la antigüedad un alimento muy importante para el hombre y en la actualidad su consumo está casi generalizado. Un huevo está formado, básicamente, por una yema central (31%) rodeada por el albumen o clara (58%) y todo ello envuelto por una cáscara externa (11%). El huevo tiene unos contenidos moderados en calorías y ácidos grasos (AG) saturados. Ofrece una proteína con un perfil en aminoácidos ideal para las necesidades del organismo, una alta proporción de AG insaturados, todas las vitaminas excepto la vit, C y minerales esenciales de forma concentrada. Estos macro y micronutrientes están conservados y protegidos por la cáscara. (Ortega, R.M. 1998).

La cáscara es una estructura muy compleja que contribuye al sistema de defensa frente a la contaminación microbiana del huevo y es un excelente envoltorio natural que preserva el valor nutricional del huevo entero. Todo ello no es sorprendente si recordamos que, el huevo forma parte del sistema de reproducción del ave. (Ortega, R.M. 1998).

El mercado asocia a la yema pigmentada como un producto de mayor calidad y en algunos casos, como provenientes de gallinas criollas; ya que los consumidores prefieren huevos con yema de un color naranja o amarillo intenso, antes que un color pálido, bajo estas condiciones se le atribuye mejor valor nutritivo. (Mariana K. 2012).

Los DDG son el coproducto más importante que se comercializa internacionalmente para su uso en alimentos para ganado lechero, ganado de engorde, cerdos, aves y acuicultura. Los valores de nutrientes de los DDG de alta calidad que producen las plantas modernas de etanol, generalmente son mayores que los que aparecen en las publicaciones de los Requerimientos de Nutrientes del NRC de cerdos, aves, ganado lechero y ganado de engorde. (C. De Blas, G. Mateos y P. Rebollar. 2007).

El uso de insumos DDGS como ingredientes en la alimentación de las aves mejora los índices productivos y de calidad de huevos en gallinas de postura de la línea Lohman brown – classic, porque los DDGS son una fuente de proteína, aminoácidos, energía, fósforo y otros nutrientes.

A la región Amazonas el DDGS llega debido a la empresa GLORIA S.A. para que los ganaderos tengan a disposición y lo empleen en la alimentación de sus animales, pero hoy en día es aprovechado para alimentar a las aves, siendo relativamente barato.

Por lo mencionado, el objetivo de la presente investigación es de evaluar el efecto del DDGS (Granos secos de destilería con solubles.) sobre los parámetros productivos y la calidad de huevos en gallinas lohmann brown – classic.

II. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general:

Evaluar los parámetros productivos y de calidad de huevos en gallinas ponedoras Lohmann brown – classic.

1.2. Objetivos específicos:

- Analizar la composición bromatológica del DDGS.
- Evaluar la pigmentación de yema.
- Evaluar el peso del huevo (g).
- Evaluar el porcentaje de postura.
- Evaluar el consumo de alimento (g/ave/día).
- Evaluar la conversión alimenticia.
- Evaluar retribución económica marginal.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación:

Swiatkiewicz y Korelski (2008) realizaron una revisión de literatura científica sobre los beneficios de alimentar DDGS a aves y concluyeron que son un ingrediente aceptable para usarse en las dietas avícolas y que pueden añadirse de forma segura a niveles del 5 al 8% en dietas de iniciación para pollos de engorda y pavos, y del 12 al 15% para dietas de crecimiento y finalización de pollos de engorda, pavos y gallinas ponedoras.

Matterson *et al.* (1996) reportó que los DDGS podría incluirse en el alimento para gallinas de postura entre el 10 y el 20%, sin afectar la producción de huevo y sin requerir lisina suplementaria. La inclusión de DDGS en la ración constituyó la tercera parte de la proteína total proporcionada a las aves.

Los estudios recientes de investigación de Shím *et al.* (2011); Loar *et al.*, (2010); Masa'deh *et al.* (2011) han mostrado que se pueden añadir los DDGS a dietas avícolas a tasas de inclusión, incluso más altas (por ejemplo, del 20%), siempre y cuando se utilicen perfiles de nutrientes precisos específicos de la fuente de DDGS y que las dietas estén formuladas con base en aminoácidos digestibles.

Jensen *et al.* (2004) observó que los DDGS tuvieron un efecto positivo en la calidad interior del huevo (se incrementaron las unidades Haugh), aunque ésta respuesta no fue consistente. Este estudio se enfocó en las dietas de trigo-pasta de soya, las que se incluyó menor cantidad de pasta de soya a medida que se aumentan niveles de DDGS. Cuando el trigo constituía el ingrediente energético primario en la ración, se requirió de lisina suplementaria para mantener la producción de huevo cuando se agregó 10% de DDGS en comparación con el grupo control.

Shurson *et al.* (2006) llevó a cabo un estudio de alimentación de gallinas de postura comerciales en el estado de Jalisco, México, para evaluar la producción y calidad del huevo, así como el color de la yema de huevo bajo condiciones de alimentación práctica. No hubo diferencias en el contenido de materia seca, proteína cruda, grasa cruda, cenizas, calcio y fósforo entre las dietas control y la

de 10% de DDGS. Sin embargo, la adición de 10% de DDGS proporcionó significativamente más xantofilas a la dieta (11.8 partes por millón o ppm) que la dieta control (10.2 ppm) y la diferencia en el contenido de xantofilas de las dietas experimentales tendió a ser mayor durante las primeras cuatro semanas del estudio.

Según Dale, (2009), la adición de enzimas exógenas (beta glucanasas, xilanasas) en dietas para aves se ha convertido en una práctica común en los últimos años, como complemento a las que el tracto gastrointestinal produce.

Según Oyango *et al.* (2005), las fitasas son las enzimas más comúnmente empleadas, después las xilanasas y en un tercer lugar, muy distante, las celulasas.

3.2. Bases teóricas

a) Gallina Lohmann Brown- Classic: Características

Las gallinas Lohmann Brown presentan fortalezas de impacto productivo y económico, como la masa de huevo, relacionada con la alta persistencia que las caracteriza, con huevos de gran tamaño, con cáscaras de excelente calidad y pigmentación. De igual manera se destacan por su capacidad de adaptación a condiciones extremas de clima y de recuperación frente a desafíos sanitarios y por el buen peso de la gallina al final del ciclo (Pronavicola.com, 2013).

La guía de manejo de la ponedora Lohmann Brown, señala que estas gallinas presentan las siguientes características:

Es una ponedora de alto rendimiento y excelente conversión alimenticia. Las gallinas ponen bastantes huevos si están bien alimentadas. El cambio a los diferentes tipos de alimentos se realiza tomando como base el peso corporal y no la edad. Por lo tanto es indispensable pesar frecuentemente tanto a las pollitas como a las ponedoras. La ponedora tratará de compensar la falta de determinados nutrientes con un aumento de consumo total, siendo necesaria una dieta balanceada.

Las ponedoras, producen huevos de excelente calidad. Para conservar estas características deberán recolectarse los huevos al menos una vez por día. Los huevos deben almacenarse a una temperatura entre 5 ° y 10 °C con una humedad relativa entre el 80 y 85%.

Nutrición y alimentación

La Lohmann Brown-Classic, es una ponedora de alto rendimiento y excelente conversión alimenticia. Para asegurar un alto porcentaje de postura es necesaria la administración de raciones balanceadas. El consumo de alimento está afectado por factores como el peso corporal, pico de producción y temperatura del alojamiento.

A continuación se establecen los requerimientos nutritivos para las diferentes fases de producción.

Tabla n° 1: Fase 2 (aprox. desde semana 46 a semana 65)

| Nutriente | Requerimientos g/gallina/día | Consumo de Alimento Diaria | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|
| | | 105 g | 110 g | 115 g | 120 g |
| Proteína cruda | 18.4 | 17.5% | 16.7% | 16.0% | 15.5% |
| Energía metabolizable (kcal.) | 2734-2867 | - | - | - | - |
| Metionina | 0.38 | 0.36% | 0.35% | 0.33% | 0.32% |
| Met./Cistina | 0.71 | 0.68% | 0.65% | 0.62% | 0.59% |
| M/C digestible | 0.59 | 0.56% | 0.54% | 0.51% | 0.49% |
| Lisina | 0.83 | 0.79% | 0.75% | 0.72% | 0.69% |
| Lisina digestible | 0.68 | 0.65% | 0.62% | 0.59% | 0.57% |
| Triptófano | 0.2 | 0.19% | 0.18% | 0.17% | 0.17% |
| Treonina | 0.58 | 0.55% | 0.53% | 0.50% | 0.48% |
| Calcio | 4.3 | 4.10% | 3.90% | 3.75% | 3.60% |
| Fósforo tot. | 0.54 | 0.51% | 0.49% | 0.47% | 0.45% |
| Fósforo disponible | 0.38 | 0.36% | 0.34% | 0.33% | 0.32% |
| Sodio | 0.17 | 0.16% | 0.15% | 0.15% | 0.14% |
| Cloro | 0.17 | 0.16% | 0.15% | 0.15% | 0.14% |
| Ácido linoléico | 1.6 | 1.50% | 1.45% | 1.40% | 1.35% |

Fuente: Guía de manejo Lohmann Brown Classic. (2013).

Textura del alimento; El 10% de las partículas no deben tener un tamaño mayor de 2 mm y no debe haber más del 20% de un tamaño inferior a 0,5 mm.

Nivel de energía; Las ponedoras tienden a ajustar el consumo de acuerdo a sus necesidades energéticas que dependen del peso corporal, de la temperatura ambiente, la masa diaria de huevo producida y la calidad del plumaje.

Desbalances nutricionales; La ponedora tratará de compensar el déficit de determinados nutrientes con un aumento de consumo total. Por lo tanto es obligatoria la formulación de dietas con un perfil balanceado de nutrientes claves.

b) DDGS (granos secos de destilería con solubles)

Los granos secos de destilería con solubles (DDGS), son un subproducto de la industria del etanol a partir de la fermentación de almidones de granos de cereales. El maíz es la principal fuente de almidones para la producción de etanol en los Estados Unidos.

Los DDGS como ingredientes en la alimentación de las aves, son una fuente considerable de proteína, aminoácidos, energía, fósforo y otros nutrientes, pero el principal problema de su empleo hace algunos años, eran la gran variabilidad en el contenido y su calidad.

Más recientemente, DDGS de color dorado provenientes de nuevas plantas de etanol con un proceso adecuado de secado, tuvieron en promedio más proteína, grasa, calcio y fósforo; además de esto el precio y su disponibilidad hacen a los DDGS como ingredientes atractivos.

Valor nutritivo de los DDGS para aves

Los DDGS pueden proporcionar una cantidad significativa de energía, aminoácidos y fósforo a las dietas de aves. Sin embargo, Spiels et al. (2002); Mostraron que el contenido de nutrientes del DDGS puede variar dentro de las plantas de etanol, aunque los niveles de nutrientes generalmente son mayores que los publicados por el Consejo Nacional de Investigación (NRC, 1994), el único nutriente con un coeficiente de variación menor a 5% entre las plantas de etanol fue la materia seca, mientras que la proteína cruda, grasa, fibra y algunos

aminoácidos tienen coeficientes de variación menores del 10%.

Los primeros dos aminoácidos limitantes en las dietas de aves son la lisina y metionina, y desafortunadamente, son altos los coeficientes de variación de estos dos aminoácidos (17.3 y 13.6, respectivamente).

Energía

En estudios recientes, los investigadores han usado valores de 2,865 kcal de energía metabolizable aparente (EMA) por kilo, 2,905 kcal de energía metabolizable verdadera (EMV) por kilo y 2,805 kcal de EMV por kilo para DDGS en estudios de alimentación con pavos (Noll et al., 2004), pollos de engorda (Lumpkins et al., 2004) y gallinas de postura (Lumpkins et al., 2005), respectivamente, sin efectos negativos sobre la conversión alimenticia y con niveles de inclusión en la dieta del 10%.

Batal y Dale (2004) obtuvieron un valor de EMV promedio de los DDGS de 2,831 kcal por kilo con gallos, mientras que Roberson (K. D. Roberson, Michigan State University, comunicación personal) determinaron los valores de la EMA de 2,760 y 2,750 kcal por kilo para DDGS en pavos y gallinas de postura respectivamente. El valor de EMA derivado experimentalmente de 2,750 kcal por kilo se considera que es un cálculo más adecuado del valor de energía de los DDGS en pavos machos al mercado en comparación con el valor de 2,480 kcal por kilo del NRC (1994), o el valor de EMV derivado experimentalmente de 2,980 kcal por kilo (Noll et al., 2005).

Aminoácidos

Los resultados de las investigaciones recientes han mostrado también que el contenido y digestibilidad de aminoácidos de las fuentes de DDGS de color claro son más altos que los valores informados por el NRC (1994). Por ejemplo, la digestibilidad de la lisina de los DDGS puede ser de hasta el 83% en comparación con el 65%, que es el valor del NRC de aves (1994) de Ergul et al. (2003). Cromwell et al. (1993) demostraron que la claridad (L*) y el amarillo (b*) se correlacionaron mucho con la ganancia del peso del pollito (0.74 y 0.72, respectivamente) y la conversión alimenticia (0.69 y 0.74, respectivamente).

Ergul et al. (2003) también confirmaron que la claridad y el amarillo del color de los DDGS parecen ser predictores razonables del contenido de lisina digestible entre las fuentes de DDGS de color claro para aves.

Minerales

Los DDGS también son altos en fósforo (0.73%; Noll et al., 2003). A diferencia de la disponibilidad del fósforo en el maíz, la disponibilidad del fósforo en los DDGS es más alta para aves. Lumpkins y Batal (2005) obtuvieron cálculos de disponibilidad del fósforo de 54% y 68%, mientras que Martínez et al. (2004) obtuvieron cálculos de biodisponibilidad del fósforo de 69, 75, 82 y 102% para las diferentes muestras de DDGS. El contenido de sodio de DDGS puede estar en un intervalo de 0.01 - 0.48%, con un promedio de 0.11%. Por lo tanto, puede ser necesario hacer ajustes del contenido de sodio a la dieta, si la fuente de DDGS que se usa contiene niveles altos de sodio, para así evitar problemas de cama húmeda y huevos sucios.

Disponibilidad de fósforo

La disponibilidad de fósforo es relativamente alta en los DDGS cuando se alimenta a aves. Sin embargo, para mejorar aún más la disponibilidad de este mineral en los DDGS, Martínez-Amezcuca et al. (2005) realizaron dos experimentos para evaluar la efectividad de la fitasa y el ácido cítrico para mejorar la disponibilidad de fósforo en los DDGS.

Xantofilas

Los DDGS pueden contener hasta 40 ppm de xantofilas. Se ha demostrado el contenido de xantofilas de los DDGS en estudios comerciales de campo y de investigación universitarios, que aumentan significativamente el color de la yema de huevo cuando se alimentan a las gallinas ponedoras (Shurson et al., 2003 y Roberson et al., 2005, respectivamente), y aumentan el color de la piel de los pollos de engorda cuando se incluyen niveles del 10% de la dieta.

c) Enzimas

Las enzimas son moléculas de naturaleza proteica y estructural que catalizan reacciones químicas, siempre que sean termodinámicamente posibles: una enzima hace que una reacción química que es energéticamente posible, pero que

transcurre a una velocidad muy baja, sea cinéticamente favorable, es decir, transcurra a mayor velocidad que sin la presencia de la enzima. En estas reacciones, las enzimas actúan sobre unas moléculas denominadas sustratos, las cuales se convierten en moléculas diferentes denominadas productos. Casi todos los procesos en las células necesitan enzimas para que ocurran a unas tasas significativas. A las reacciones mediadas por enzimas se las denomina reacciones enzimáticas.

Debido a que las enzimas son extremadamente selectivas con sus sustratos y su velocidad crece solo con algunas reacciones, el conjunto (set) de enzimas sintetizadas en una célula determina el tipo de metabolismo que tendrá cada célula. A su vez, esta síntesis depende de la regulación de la expresión génica. Como todos los catalizadores, las enzimas funcionan disminuyendo la energía de activación de una reacción, de forma que se acelera sustancialmente la tasa de reacción.

Las enzimas no alteran el balance energético de las reacciones en que intervienen, ni modifican, por lo tanto, el equilibrio de la reacción, pero consiguen acelerar el proceso incluso millones de veces. Una reacción que se produce bajo el control de una enzima, o de un catalizador en general, alcanza el equilibrio mucho más deprisa que la correspondiente reacción no catalizada.

Al igual que ocurre con otros catalizadores, las enzimas no son consumidas por las reacciones que catalizan, ni alteran su equilibrio químico. Sin embargo, las enzimas difieren de otros catalizadores por ser más específicas. Las enzimas catalizan alrededor de 4 000 reacciones bioquímicas distintas. No todos los catalizadores bioquímicos son proteínas, pues algunas moléculas de ARN son capaces de catalizar reacciones (como la subunidad 16S de los ribosomas en la que reside la actividad peptidil transferasa). También cabe nombrar unas moléculas sintéticas denominadas enzimas artificiales capaces de catalizar reacciones químicas como las enzimas clásicas.

Algunas enzimas son usadas comercialmente, por ejemplo, en la síntesis de antibióticos y productos domésticos de limpieza. Además, son ampliamente

utilizadas en diversos procesos industriales, como son la fabricación de alimentos, destinción de vaqueros o producción de biocombustibles.

d) Pigmentos

Existen limitantes en el sector avícola que inciden económicamente, una de estas tiene relación con la pigmentación de las patas, yema y piel del pollo, debido a que visualmente el color juega un rol determinante al momento de comercializar el producto, esta coloración la determina los carotenoides que se incluyen en la dieta. A esto se añade, que los carotenoides, que según Stahl (1998); Surai (2001); Bédécarrats (2006), citado por Mascarell, Josep y Carné, Sergi (2013) tienen “propiedades antioxidantes e inmuno-moduladores, que pueden resultar en una mejora de los parámetros productivos.

3.3. Definición de términos básicos:

Granos secos de destilería con solubles (DDGS):

Los granos secos de destilería con solubles (DDGS, por sus siglas en inglés) son un ingrediente para alimentos balanceados de gran valor que a su vez es un coproducto de la producción de etanol con molienda seca a partir de los granos.

En la producción de etanol, el almidón se fermenta para obtener alcohol etílico, pero los componentes restantes del grano (endospermo, germen), conservan mucho del valor nutritivo original del grano, entre lo que se incluye a la energía, proteína y fósforo (C. de Blas, G. Mateos y P. Rebollar. 2007).

Fitasas

Las fitasas son enzimas capaces de hidrolizar el ácido fítico, presente en los vegetales, produciendo ortofosfato inorgánico y myo-inositol libre. Las fitasas exógenas han sido encontradas en microorganismos como hongos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus* spp), levaduras y bacterias (*Bacillus subtilis*, *Pseudomonas* spp).

Carotenoides

Son pigmentos naturales que están en vegetales, frutas y granos con rangos de colores como amarillo, anaranjado y rojo, pertenecientes a las xantofilas.

Concentrado

Son mezclas de granos y residuos de algunas industrias, que tienen en su composición los principales nutrientes que necesitan los animales.

Conversión alimenticia

Es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia en kilos de huevos que estos tienen durante el tiempo en que la consumen.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Características del área de estudio

4.1.1. Lugar del experimento: Se realizó en las instalaciones del galpón de aves de la Estación Experimental Chachapoyas de la UNTRM.

Región : Amazonas
Provincia : Chachapoyas
Distrito : Chachapoyas
Localidad : Barrio Higos Urco – Ciudad Universitaria

4.1.2. Características climáticas:

Altura : 2340 m.s.n.m
Clima : Temperatura sub-húmeda
Precipitación : 752 mm
Temperatura : 16 °C
Humedad relativa: 68.9%

4.1.3. Ubicación geográfica:

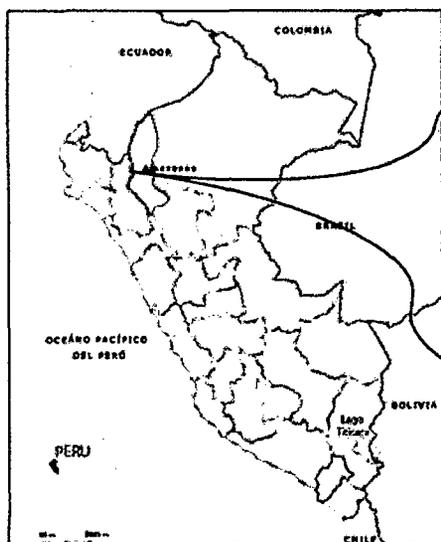


Figura 1. Mapa del Perú



Figura 2. Mapa de Amazonas

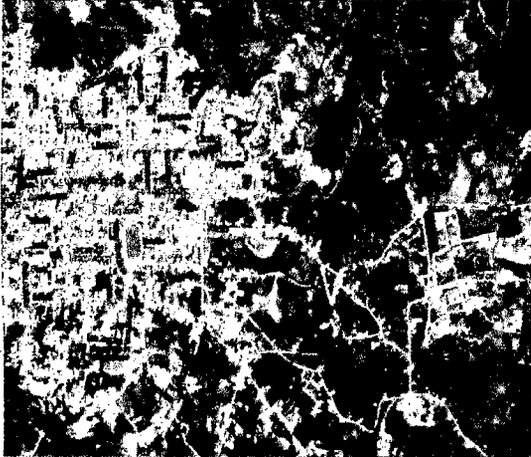


Figura 3. Croquis de la UNTRM



Figura 4. Campus de la UNTRM

4.2. Materiales y equipos

4.2.1. Materiales

En el presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales:

Materiales de campo y biológico

- 4 cilindros con capacidad de 50 lt
- Carretilla
- Espátula
- Guantes
- Bandejas de aluminio
- Casilleros de huevos
- Abanico colorimétrico
- Bernier
- Gallinas
- DDGS (granos secos de destilería con solubles)
- Alimento balanceado
- Huevos

Materiales de oficina

- Calculadora
- Cuaderno de apuntes

- Lapiceros
- Computador
- Memoria USB
- Impresora
- Papel bond

4.2.1. Equipos

En el presente trabajo se utilizaron los siguientes equipos:

- Computadora portátil (marca Toshiba)
- Cámara fotográfica
- Balanza de 100 y 5.00 kg de capacidad
- Balanza digital (marca Kambor de 5kg)
- Termómetro
- Módulo- jaulas
- Molino eléctrico
- Equipo de infrarrojo cercano (NIR)

4.2.3. Instalaciones

La presente investigación fue realizada en el galpón de aves de la Estación Experimental Chachapoyas de la UNTRM, ubicado dentro de la Ciudad Universitaria, Barrio Higos Urco.

a) Animales:

Se usaron 48 gallinas de la línea Lohmann Brown - classic de 45 a 49 semanas de edad, estos divididos en grupos de 4 gallinas por jaula, cada jaula tiene un bebedero en chupón y un comedero lineal.

b) Alimentos:

Los animales recibieron alimento balanceado en cantidades de 120 g. por ave al día.

4.3. Métodos y procedimientos

4.3.1. Preparación de las raciones

Para formular la ración se utilizó el programa DAPP N-utrition (Desarrollo de Aplicaciones para Procesos Productivos) en el Laboratorio de Nutrición Animal de la UNTRM, de acuerdo a los requerimientos que se encuentran las aves, tomando como referencia la Guía de manejo de la ponedora Lohmann Brown –Classic (Lohmann Tierzucht, 2013).

Tabla n° 2. Requerimientos nutricionales de las gallinas de la línea Lohmann Brown - classic de 45 a 49 semanas de edad.

| NUTRIENTES | RACIONES | | | | |
|------------------|----------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | Nombre | T1: Testigo | T2: 10% DDGS | T3: 15% DDGS | T4: 20% DDGS |
| Proteína | | 17.25 | 17.6 | 17.9 | 18.0 |
| E. Metabolizable | | 2800 | 2800 | 2800 | 2800 |
| Grasa | | 3.8 | 4.0 | 4.0 | 4.15 |
| Fibra | | 3.0 | 2.87 | 3.07 | 3.9 |
| Calcio | | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 4.2 |
| Fosforo disp. | | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.45 |
| Sodio | | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.22 |
| Lisina | | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.76 |
| Metionina | | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.39 |
| Met+Cist | | 0.8 | 0.81 | 0.82 | 0.7 |
| Treonina | | 0.65 | 0.65 | 0.66 | 0.65 |
| Triptofano | | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| A. Linoleico | | 2.0 | 2.0 | 1.94 | 1.96 |

Fuente: Lohmann Tierzucht, (2013)

Tabla n° 3. Raciones formuladas con inclusion de DDGS y dos enzimas (Econase xt postu 75g y Quantum blue post 80g) de acuerdo a los requerimientos de gallinas línea Lohmann brown - classic de 45 a 49 semanas de edad.

| INGREDIENTES | RACIONES | | | |
|-----------------------|----------|-------------|--------------|--------------|
| | Nombre | T1: Testigo | T2: 10% DDGS | T3: 15% DDGS |
| Maiz nacional | 60.955 | 56.110 | 52.401 | 47.095 |
| DDGS | 0.000 | 10.096 | 15.135 | 20.205 |
| Torta soya 44% | 23.010 | 19.150 | 17.202 | 15.498 |
| Carbonato calcio | 8.388 | 8.489 | 8.553 | 9.015 |
| Afrecho de trigo | 5.110 | 4.822 | 5.200 | 6.130 |
| Aceite de soya | 0.982 | 0.452 | 0.108 | 0.059 |
| Fosfato dicalcico | 0.700 | 0.579 | 0.488 | 1.212 |
| Sal común | 0.237 | 0.215 | 0.204 | 0.384 |
| Proapak 4a ponedoras | 0.137 | 0.137 | 0.137 | 0.137 |
| Metionina dl | 0.203 | 0.192 | 0.186 | 0.079 |
| Cloruro colina 60% | 0.064 | 0.064 | 0.064 | 0.064 |
| Bicarbonato sodio | 0.055 | 0.054 | 0.054 | 0.055 |
| Zinc bacitracina 10 | 0.045 | 0.045 | 0.045 | 0.045 |
| Sulfato colistina 10% | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.050 |
| Econase xt postu 75g | 0.009 | 0.010 | 0.013 | 0.032 |
| Quantum blue post80g | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 |
| Lisina | 0.045 | 0.121 | 0.150 | 0.110 |
| Totales | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| Costos | S/. 1.62 | S/. 1.61 | S/. 1.60 | S/. 1.59 |

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y bromatología de Alimentos

El periodo de duración de la investigación fue de 1 semana pre-experimental y 4 semanas de experimento del 02 de noviembre al 02 de diciembre del 2015.

La investigación se inició a las 45 semanas de edad de las gallinas hasta las 49 semanas de edad.

4.3.2. Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación utilizará el DCA (Diseño Completamente al Azar) debido a que se realizará una asignación aleatoria de las U.E. (Unidades Experimentales). Dichas U.E. son homogéneas en peso, sexo, edad, estado fisiológico de los animales.

4.3.3. Población, muestra y muestreo

Tamaño de muestra: El número de aves necesarias para el estudio se calculó en base al Teorema del Límite Central. Éste recomienda el uso de una muestra mínima de 30 animales. Sin embargo, se trabajó con 48 aves.

La población estará conformada por gallinas de postura de la línea Lohmann Brown - Classic, de la Estación Experimental Chachapoyas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

La muestra estará formada con un total de 48 gallinas, los cuales se distribuyen en 4 tratamientos con 4 gallinas por cada uno y 3 repeticiones.

El muestreo, se realizará seleccionando las gallinas de acuerdo al peso, teniendo así lotes uniformes.

| | | |
|------|------|------|
| T1R1 | T1R2 | T1R3 |
| T2R1 | T2R2 | T2R3 |
| T3R1 | T3R2 | T3R3 |
| T4R1 | T4R2 | T4R3 |

Procedimiento para calidad de huevo:

Pigmentación de la yema del huevo

La pigmentación de la yema se determinará con la ayuda de un Abanico Colorímetro Roche que tiene una escala de colores del 1 al 15, eligiendo el número de escala más aproximado al color de las yemas observadas, dicha evaluación se efectuó 2 veces a la semana, tomando una muestra de cada repetición.

Peso del huevo

Para determinar el peso del huevo, se utilizó una balanza gramera, tomando todos los huevos, esto se realizó diariamente.

Procedimiento para parámetros productivos:

Porcentaje de postura

Se registró la cantidad de huevos puestos diariamente y se determinó el porcentaje de postura mediante la siguiente fórmula:

$\% \text{ de Producción/ave} = (\text{Total de huevos producidos} \times 100) / (\text{Total de aves existentes})$.

Consumo diario de alimentos

El consumo semanal de alimento se determinará tomando los datos de los registros diarios de alimento consumido.

Conversión alimenticia

Se tomó en cuenta la cantidad de alimento consumido y la producción de huevos producidos, utilizando la siguiente fórmula:

$\text{Conversión/kg.Huevos} = (\text{Total kg de alimentos}) / (\text{Total kg de huevos})$.

Retribución económica:

Procedimiento para determinar el análisis económico

Este análisis se realizó a través de la cuenta de Pérdidas y Ganancias:

$\text{Ingreso neto} = \text{Producción bruta} - \text{Costos de producción}$.

4.3.4. Análisis de datos

Se realizará un análisis de varianza según DCA con cuatro tratamientos y con tres repeticiones por tratamiento, las repeticiones estarán constituidas por una jaula de 4 gallinas.

Para el procesamiento estadístico de datos, se utilizará el software estadístico Statistix versión- 08, y las diferencias entre medidas de los tratamientos se determinarán según Tukey.

Tabla N° 8. Niveles que intervienen en el estudio de investigación.

| Tratamiento | Descripción |
|--------------------|--|
| T1 | Testigo, Dieta control libre de DDGS + enzimas |
| T2 | Dieta con 10% de DDGS + enzimas |
| T3 | Dieta con 15% de DDGS + enzimas |
| T4 | Dieta con 20% de DDGS + enzimas |

El modelo estadístico será el siguiente:

Modelo aditivo lineal: Es un modelo aditivo lineal Tipo 1:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3 \dots$ (Tratamientos)

$j = 1, 2, 3 \dots$ (Repeticiones)

Donde:

Y_{ij} = Observación experimental.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento con inclusión de DDGS.

ϵ_{ij} = Efecto del j -ésimo unidad experimental a la que se aplicará el i -ésimo tratamiento (Efecto del error experimental).

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) para determinar las diferencias significativas o no entre tratamiento:

Nivel de significación (α): 5%

Nivel de confianza ($1-\alpha$): 95%

Comparaciones de medias

La comparación de medias se realizará si se obtienen resultados significativamente diferentes en el Análisis de varianza (ANVA), mediante la prueba de comparación de medias Tukey; con un nivel de significancia del 0,05.

IV. RESULTADOS:

5.1. Análisis químico del concentrado:

Se realizaron los análisis proximales en el equipo NIRS en el Laboratorio de Nutrición Animal de la UNTRM-A para determinar el contenido nutricional del DDGS y de cada uno de los tratamientos.

Tabla n° 4. Composición nutricional del DDGS.

| Componentes | Porcentajes (%) |
|-------------------------|-----------------|
| Humedad | 12.2 |
| Proteína | 28.5 |
| Extracto Etéreo (A) | 5.67 |
| Extracto Etéreo (B) | 6.85 |
| Fibra Cruda | 5.62 |
| Cenizas | 4.85 |
| Almidón | 8.62 |
| Azúcar | 2.08 |
| Fibra Detergente Neutro | 27.82 |
| Fibra Detergente Ácido | 11.33 |

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología - UNTRM.

Tabla n° 5. Análisis proximal del contenido nutricional de los tratamientos (0, 10, 15 y 20% de DDGS + enzimas).

| Componentes | Tratamiento con enzimas | | | |
|---------------------|-------------------------|----------|----------|----------|
| | 0% DDGS | 10% DDGS | 15% DDGS | 20% DDGS |
| Humedad | 11.75 | 11.11 | 10.3 | 10.37 |
| Extracto Etéreo (A) | 6.37 | 6.85 | 7.2 | 7.43 |
| Extracto Etéreo (B) | 7.35 | 7.77 | 8.11 | 8.34 |
| Proteína | 17.3 | 18.8 | 20.2 | 20.1 |
| Fibra Cruda | 2.36 | 3.15 | 4.01 | 3.89 |
| Cenizas | 5.13 | 5.96 | 6.65 | 6.9 |
| Almidón | 45.64 | 35.2 | 27.48 | 28.5 |
| Azúcar | 4.41 | 4.95 | 4.84 | 4.94 |
| FND | 7.66 | 11.69 | 15.97 | 15.33 |
| FAD | 5.69 | 6.99 | 7.65 | 7.49 |

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología - UNTRM

5.2. Evaluación de parámetros de calidad

5.2.1. Pigmentación de la yema del huevo:

En la figura 5., se presentan los resultados de pigmentación de la yema de huevos de gallinas Lohmann Brown - Classic (49 semanas de edad) que recibieron (0, 10, 15 y 20% de DDGS con enzimas) en la dieta, obtenidas de la investigación.

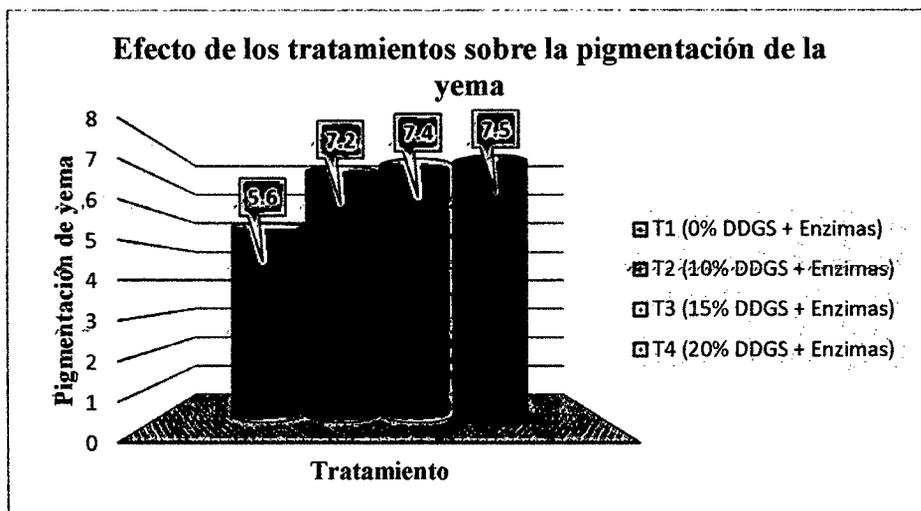


Figura 5. Nivel de pigmentación de yema con diferentes niveles de DDGS.

Se puede observar que el T4 (20% de DDGS + enzimas) mostró mayor pigmentación con 7.5 en la escala de pigmentación determinada mediante el abanico colorimétrico Roche y el promedio total fue de 6.91.

Como se ha obtenido diferencias altamente significativas, se realizó la prueba de comparación de medias Tukey, con un nivel de significancia del 0, 05. (Ver tabla 17).

Tabla nº 6. Comparación de medias Tukey para la pigmentación de yema presentada en la investigación.

| Tratamiento | Pigmentación de yema (Media) |
|-------------------------|------------------------------|
| T4 (20% DDGS + Enzimas) | 7.5 ± 0.07 a |
| T3 (15% DDGS + Enzimas) | 7.4 ± 0.07 a |
| T2 (10% DDGS + Enzimas) | 7.2 ± 0.07 a |
| T1 (0% DDGS + Enzimas) | 5.6 ± 0.07 b |

Fuente: Elmer S. (2016)

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

En la prueba de Tukey muestra que no existe diferencias significativas entre T4 (20% DDGS), T3 (15% DDGS) y T2 (10% DDGS) en comparación al testigo (0% DDGS).

5.2.2. Peso del huevo:

En la figura 6 se muestra los pesos de huevos de gallinas tratadas con diferentes niveles de DDGS con enzimas.

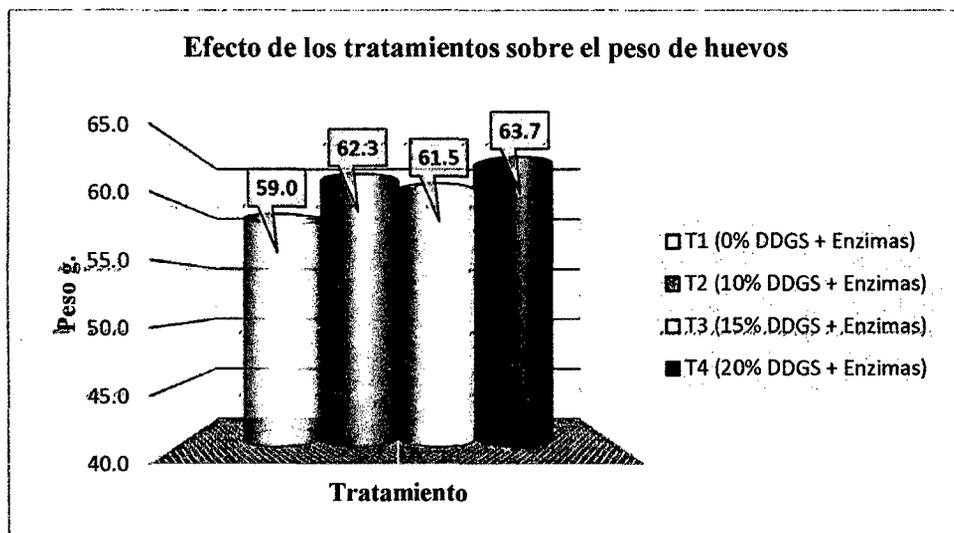


Figura 6. Peso del huevo.

Se aprecia que el T4 obtuvo mejor resultado con respecto al peso del huevo con 63.7 g, siendo el de menor valor el T1 con 59.0 g. y el promedio total del peso de huevos de la investigación fue de 64.1 gr/huevo

Como se ha obtenido diferencias altamente significativas, se realizó la prueba de comparación de medias Tukey, con un nivel de significancia del 0,05. (Ver tabla 18).

Tabla n° 7. Comparación de medias Tuckey de peso del huevo (g) presentados durante el experimento.

| Tratamiento | Peso de huevo (Media) |
|-------------------------|-----------------------|
| T4 (20% DDGS + Enzimas) | 63.7 ± 0.52 a |
| T2 (10% DDGS + Enzimas) | 62.3 ± 0.52 ab |
| T3 (15% DDGS + Enzimas) | 61.5 ± 0.52 b |
| T1 (0% DDGS + Enzimas) | 59.0 ± 0.52 c |

Fuente: Investigador (2016)

Letras diferentes indican diferencias significativas < 0.05

En la tabla 12., se observa que el T4, T2 y T3, muestran diferencias significativas con respecto al testigo, pero entre el T4 y T2 no presenta diferencias significativas.

5.3. Parametros productivos:

5.3.1. Porcentaje de postura

En la figura 7. Se muestra los resultados referentes al porcentaje de postura de gallinas Lohmann Brown - Classic (49 semanas de edad) que recibieron (0, 10, 15 y 20% de DDGS con enzimas) en la dieta, obtenidas en la investigación.

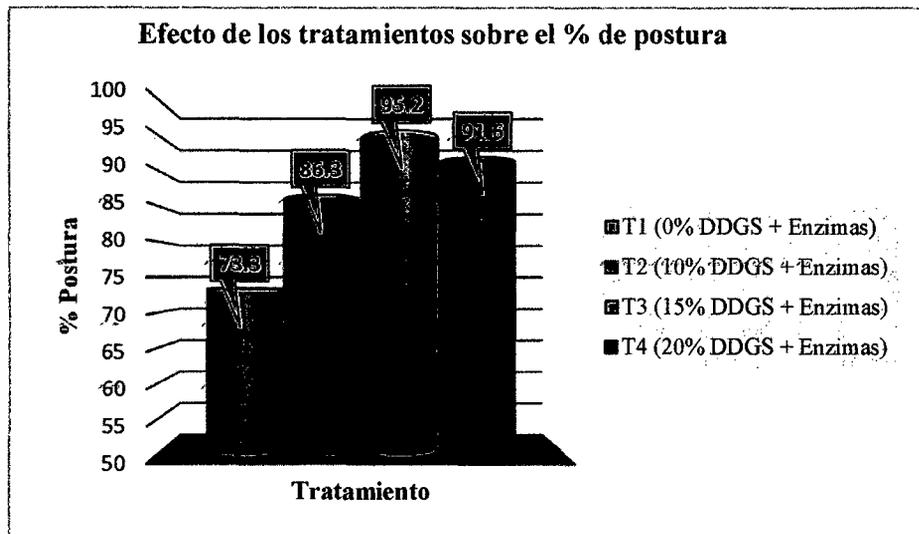


Figura 7. Porcentaje de postura

Las aves presentaron mayor porcentaje de postura en el T3 (15% de DDGS con enzimas) obteniendo un 95.2 % de postura; Siendo el T1 T3 (0% de DDGS con enzimas) de menor porcentaje de postura con 73.3 % y el promedio total de porcentaje de postura de los tratamientos fue de 86.6 por ciento.

Como se ha obtenido diferencias altamente significativas, se realizó la prueba de comparación de medias Tukey, con un nivel de significancia del 0,05. (Ver tabla 19).

Tabla n° 8. Comparación de Medias Tukey: Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de postura.

| Tratamiento | % de postura (Media) |
|-------------------------|----------------------|
| T3 (15% DDGS + Enzimas) | 95.2 ± 17.33 a |
| T4 (20% DDGS + Enzimas) | 91.6 ± 17.33 a |
| T2 (10% DDGS + Enzimas) | 86.3 ± 17.33 a |
| T1 (0% DDGS + Enzimas) | 73.3 ± 17.33 b |

Fuente: Investigador (2016)

Letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0.05$

En la tabla 8. Se observa que entre los T2 (10% DDGS), T3 (15% DDGS) y T4 (20% DDGS) presentan diferencias altamente significativas con respecto al testigo (0% DDGS).

El promedio total de porcentaje de postura de los tratamientos fue de 86.6 por ciento.

5.3.2. Consumo de alimento.

En la figura 8. Se presenta los datos de consumo de alimento registrados diariamente de la investigación en gallinas Lohmann Brown - Classic.

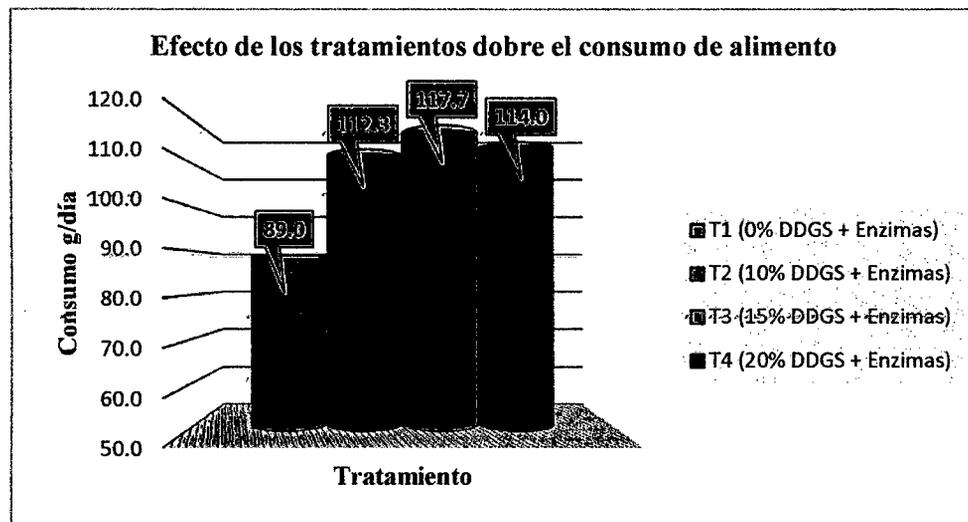


Figura 8. Consumo de alimento diario por gallina alojada.

El tratamiento que mostró mayor consumo de alimento fue el T3 (15% DDGS) con 117.7 gramos de alimento/ave/día y el T1 (0% DDGS) mostro un menor consumo con 89.0 g. de alimento/ave/día.

Como se ha obtenido diferencias altamente significativas, se realizó la prueba de comparación de medias Tukey, con un nivel de significancia del 0,05. (Ver tabla 20).

Tabla n° 9. Comparación de medias Tukey de consumo de alimento gr/ave/día de la investigación.

| Tratamiento | Consumo de alimento (Media) |
|-------------------------|-----------------------------|
| T3 (15% DDGS + Enzimas) | 117.7 ± 7.09 a |
| T4 (20% DDGS + Enzimas) | 114.0 ± 7.09 a |
| T2 (10% DDGS + Enzimas) | 112.3 ± 7.09 a |
| T1 (0% DDGS + Enzimas) | 89.0 ± 7.09 b |

Fuente: Elmer S. (2016)

Letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0.05$

En la tabla 9. Se observa que entre el tratamiento T2, T3 y T4 presentan diferencias significativas con respecto al testigo.

5.3.3. Conversión alimenticia.

Resultados de conversión alimenticia (kg de alimento consumido por kg de huevos producido) en gallinas Lohmann Brown - Classic, que recibieron porcentajes de DDGS con Enzimas en la dieta se muestran en la figura 9.

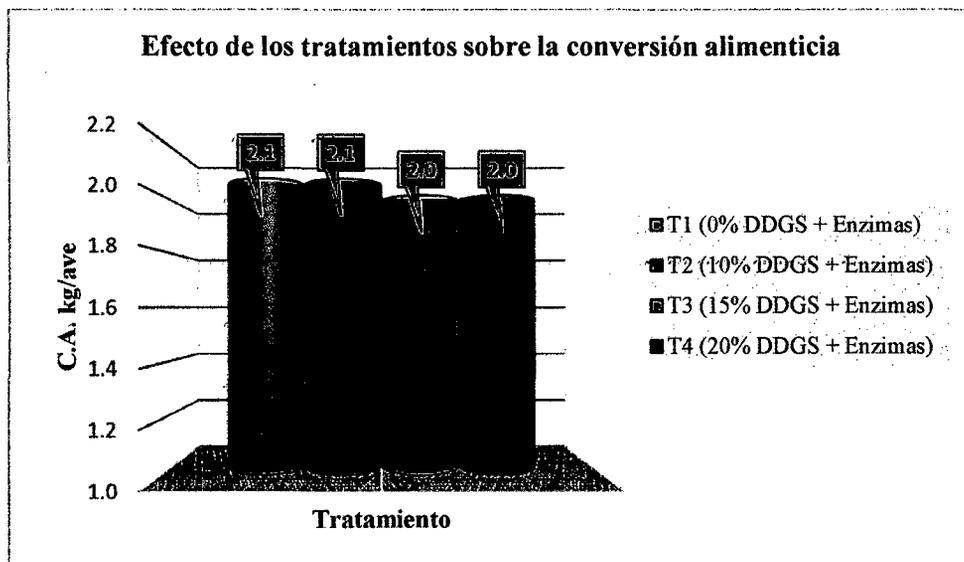


Figura 9. Conversión alimenticia en gallinas ponedoras.

Se observa que el T1 (0% DDGS) y el T2 (10% DDGS) reportaron la misma

conversión alimenticia de 2.07 kg., el T3 (15% DDGS) y T4 (20% DDGS) con 2.00 kg. El promedio total de la conversión alimenticia de la investigación fue de 2.05.

Como no se ha obtenido diferencias altamente significativas, no se realizó la prueba de comparación de medias Tuckey, con un nivel de significancia del 0,05. (Ver tabla 21).

5.4. Características organoléptica:

a) Apariencia del huevo

En la figura 10. Se muestra los datos recolectados de una encuesta de calidad del huevo que se realizó a un grupo de 10 personas (alumnos del X ciclo de la EP de Ingeniería Zootecnista), para que califiquen a los huevos por su apariencia visual, clasificando de 1 a 4 y teniendo en cuenta lo siguiente:

1. Malo
2. Regular
3. Bueno
4. Excelente

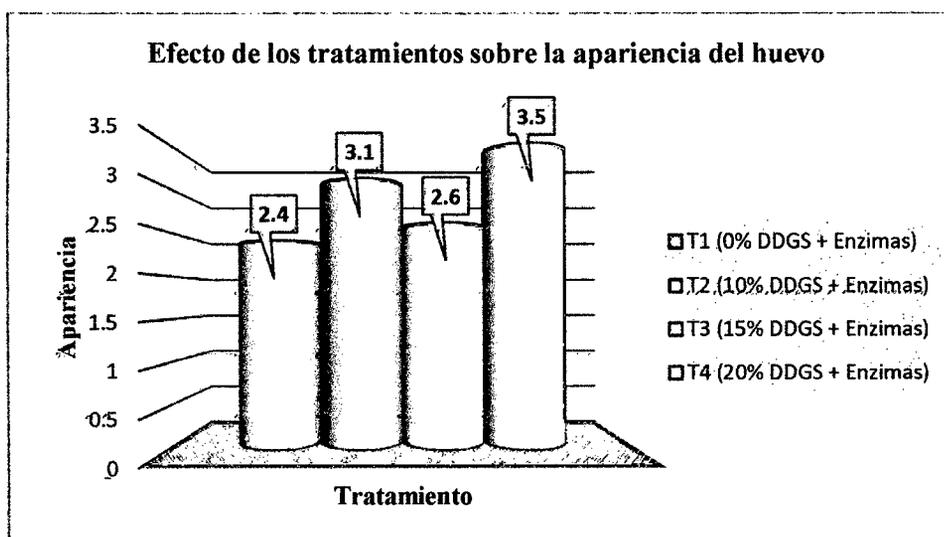


Figura 10. Apariencia del huevo.

En el T4 (huevo con 20% DDGS), se obtuvo el mejor puntaje de 3.7 en la evaluación de apariencia, seguido por el T3 (huevo con 15% DDGS) con un 3.5 y el T1 (huevo con 0% DDGS) con menor puntaje de 2.4; con respecto a esta evaluación fue principalmente por la pigmentación de la yema. El promedio total de la apariencia del huevo en los tratamientos fue de 3.06 de puntaje.

b) Sabor del huevo

La figura 11. Reporta los datos recolectados de la encuesta realizada a 10 personas que evaluaron el sabor del huevo, donde se evaluó 4 tratamientos (0, 10, 15 y 20 % de DDGS con enzimas) dándole una calificación de 1- 4.

1. Malo 2. Regular 3. Bueno 4. Excelente

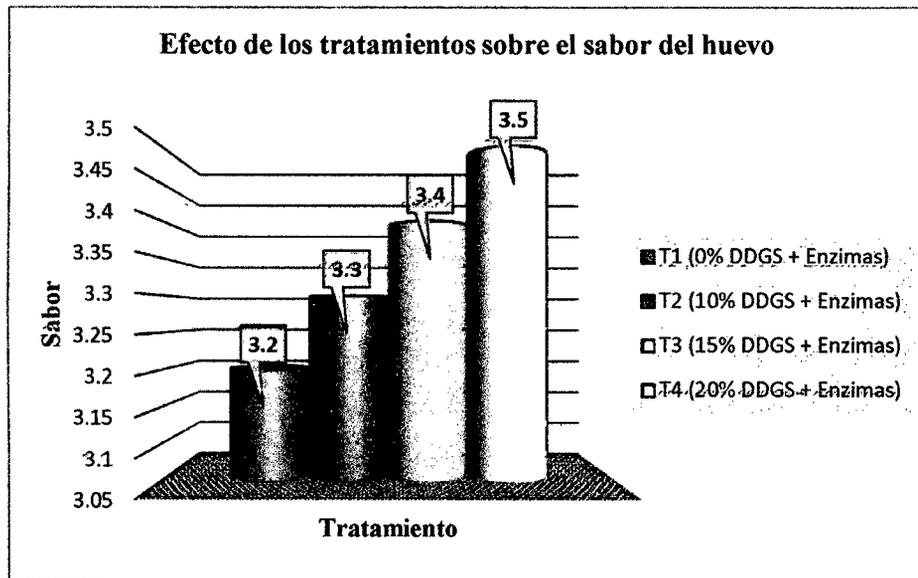


Figura 11. Sabor del huevo.

En la figura 13., se muestra que el T4 (huevo con 20% DDGS) es el que mayor puntaje ha recibido con respecto al sabor del huevo de 3.7 de puntaje; seguido del T3 (huevo con 15% de DDGS) con 3.5 de puntaje, el del T2 (huevo con 10% de DDGS) con 3.5 de puntaje y el T1 (huevo con 0% DDGS) con menor puntaje de 3.2. El promedio total de los tratamientos por el sabor del huevo fue de 3.4 de puntaje.

c) Olor del huevo

La figura 12. Reporta los datos recolectados de la encuesta para olor del huevo donde se tienen evaluado 4 tratamientos (0, 10, 15 y 20 % de DDGS + enzimas) y para comparar con huevo de corral dándole una calificación de 1- 4.

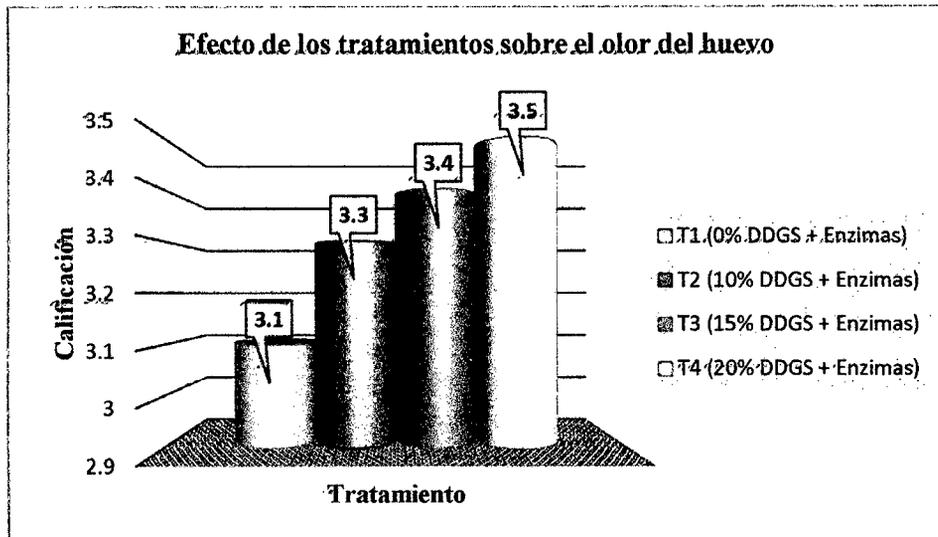


Figura 12. Olor del huevo.

En la figura 12. Se muestra que el tratamiento 4 (huevo con 20% de DDGS) es el que mostró mayor puntaje con respecto al olor del huevo con 3.6 de puntaje; seguido por el T3 (huevo con 15% de DDGS) con 3.4, el T2 (huevo con 10% de DDGS) con 3.3 y en el T1 (huevo sin DDGS) se obtuvo el menor puntaje con 3.1.

5.5. Análisis económico del experimento:

Los resultados del análisis económico se reportan en la tabla 10. Considerándose el costo de alimento como egresos y por parte de los ingresos la venta de los huevos por kg.; se observa que la mayor utilidad en el experimento se consiguió con el T3 (15% DDGS), por cuanto se determinó un beneficio/costo de 0.0035, que representa que por cada sol invertido, se obtiene una ganancia de 0.0035 soles.

Tabla n° 10. Análisis económico por alimentación de gallinas Lohmann Brown - Classic de las 45 a las 49 semanas de edad, por efecto de la inclusión de DDGS con enzimas en la dieta.

| Unidades | 0% DDGS + Enzimas | 10% DDGS + Enzimas | 15% DDGS + Enzimas | 20% DDGS + Enzimas |
|--|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Peso promedio huevo (kg) | 0.059 | 0.062 | 0.061 | 0.063 |
| Precio del huevo /kg (s/.) | 2.9 | 3.4 | 3.8 | 3.6 |
| Postura diaria promedio (%) | 73.3 | 86.3 | 95.2 | 91.6 |
| Ingreso bruto diario por huevo (S/.) | 0.14 | 0.19 | 0.22 | 0.21 |
| Consumo concentrado(kg/gallina) | 0.089 | 0.112 | 0.117 | 0.114 |
| Precio concentrado(S/. Kg) | 1.62 | 1.61 | 1.60 | 1.59 |
| Costo de alimentación diaria (S/.gallina) | 0.14 | 0.18 | 0.19 | 0.18 |
| Beneficio economico por huevo producido s/. | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.002 |

V. DISCUSIÓN

Análisis químico del DDGS

Los resultados obtenidos referente al contenido nutricional del DDGS son bajos en proteína (28.5), FDN (11.3), FDA (27.8) y almidón (8.6), lo cual no concuerda con el análisis realizado por (C. de Blas, G.G. Mateos y P.G en 2003) donde obtuvieron los siguiente: proteína (30), FDN (36.9), FDA (12.5) y almidón (8.7).

Pigmentación de la yema

En esta investigación, los datos de pigmentación fué mejor para el T4 con 20% de DDGS, debido a la cantidad de xantofilas que aportan los DDGS. Estos resultados coinciden con otros autores, quienes informan que la inclusión de DDGS, incrementa la coloración de la yema del huevo (Robertson K, Kalbfleisch J, Pan W y Charbeneau R. 2005).

El T4 mostró mejor respuesta estadística en la pigmentación de la yema de 7.5 siendo menor de lo señalado por Matterson et al. En 1996 que obtuvo 8.22 utilizando 15% de DDGS.

Otro pigmentante natural que se utilizó en la pigmentación de la yema de huevo en gallinas ponedoras de la línea Hisex Brown, fue la harina de leucaena (*Leucaena leucocephala*) que con un 7.5% de harina de leucaena en la dieta obtuvieron 10 de pigmentación en la yema del huevo (Zamora, 2014).

Peso del huevo

El efecto del DDGS influenció en el peso del huevo, ya que el T4 presentó una mejor respuesta, registrando un 63.7 g. de peso promedio; Esto nos indica que a mayor incremento del DDGS el efecto es mayor.

Comparando con los datos de la Guía de manejo de la ponedora Lohmann Brown - Classic (Lohmann Tierzucht, 2013) ya que los datos referenciales son que a la semana 48 el peso del huevo es de 65.5 gramos, la guía nos indica que los resultados pueden variar, de acuerdo a las condiciones nutricionales, densidad, ambiente físico y biológico que se proporcionan a las aves.

Porcentaje de postura

El T3 que contiene 15% de DDGS, se ha obtenido el mayor porcentaje de postura de 95.2% siendo mayor de lo señalado por (Florecy R. 2013), en gallinas HY – LINE variedad Brown usando DDGS determinando un porcentaje de postura de 81.98.

Consumo de alimento

Roberson K. (2005) en un experimento realizado con gallinas de postura obtuvo de 113 g/ave/día con una inclusión de 10% de DDGS en la dieta, mientras que en esta investigación en el T3 que contiene 15% de DDGS en la dieta se obtuvo un promedio de 117.7 g. de alimento consumido/ave/día, éste dato concuerda con los de la Guía de manejo de la ponedora Lohmann Brown - Classic (Lohmann Tierzucht, 2013), que indica que su consumo debe ser de 110 – 120 gramos por día/ ave.

Conversión alimenticia

Al comparar los resultados obtenidos en el experimento con la guía de manejo de la ponedora Lohmann Brown (Lohmann Tierzucht, 2013), se puede decir que el T1 (2.1), T2 (2.1), T3 (2.2) y T4 (2.2) coinciden con los valores referenciales de la guía, ya que los datos referenciales de conversión alimenticia son de 2.0 a 2.2 kg de alimento para producir un kg de huevo.

VI. CONCLUSIONES

Los DDGS (granos secos de destilería con solubles) son una fuente muy buena de proteína (28.5 %) para animales en producción.

El DDGS es un alimento palatable ya que las gallinas Lohman Brown – classic no tuvieron ningún inconveniente para poder consumirlo. Además el cambio de ración alimenticia de las aves en los tratamientos no afectó en el peso.

Se mejoraron los parámetros como pigmentación de la yema del huevo, peso del huevo, consumo de alimento, porcentaje de postura, a medida que se incrementó los niveles de DDGS en la dieta.

La conversión alimenticia no varió de manera significativa a medida que se aumentó los niveles de DDGS en la dieta.

La adición de 15% de DDGS en dieta de gallinas ponedoras aumenta el beneficio económico en 0.031 más por kg de huevo producido comparado al testigo.

VII. RECOMENDACIONES

Es necesario realizar el análisis de la composición nutricional de cada uno de los componentes de las raciones alimenticias para determinar el aporte nutricional de cada uno de los componentes y así mejorar todos los parámetros productivos.

Replicar el presente trabajo evaluando otras líneas de aves de postura, de carne y otras especies como pavo, pato, codorniz y avestruz, ya que es escasa la información a nivel nacional.

Replicar con niveles más elevados de DDGS en la ración de gallinas de postura.

Replicar la investigación en etapa de recría (levante) de las aves.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dale N. (2009). *Enzimas para la avicultura: mitos y realidades*. Revista Industria Avícola. v. 56. n. 2. Pp. 22-24.
- Church D. (1987). *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. México: Ed. LIMUSA. Pp.533.
- Ergül T., Martínez A. Parsons B. y Brannon S. (2008). *Amino acid digestibility in corn distillers dried Grains with solubles*. Poultry Science 82 (Supplement 1): pp. 70.
- FEDNA, (2003). *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos*. (2ª ed.). De Blas C., Mateos G. y Rebollar P. (eds.). España. P423.
- German P., alvarez G. (1983). *Energía metabolizable de algunas materias primas utilizadas en la alimentación de aves en el ecuador*. Resumen de tesis. Instituto colombiano agropecuario. Ecuador.
- Hy- Line variedad Brown. (1998 – 1999). *Guía de Manejo Comercial*, pp 18.
- Loar R, Schilling M. (2010). *Effect of dietary inclusion level of distillers dried grains with soluble on layer performance, egg characteristics, and consumer acceptability*. J Appl Poult Res 2010; 19:30-37.
- Lumpkins B., Batal A. and Dale N. (2005). *Use of distillers dried grains plus soluble in laying hen diets*. J Appl Poult Res 2005; 14:25-31.
- Mascarell, J. y Carné, S. (2011). *Combinación de xantofilas amarillas y rojas para optimizar su utilización en broilers*. Recuperado el 05 de junio de 2013, del sitio web. Disponible en: <http://www.avicultura.com/sa/012-017-AlimentacionPigmentantes-naturales-Mascarell-Carne-ITPSA-SA201112.pdf>.
- Matterson, L.D., J. Tlustohowicz, and E.P. Singsen. (1996). *Corn distillers dried grains with solubles in rations for high-producing hens*. Poultry Sci. 45:147-151.

- Min, Y., Liu F., Wang C. Coto, S. Cerrate F. and Waldroup P. (2009). *Evaluation of distillers dried grains with solubles in combination with glycerin in broiler diets*. International J. Poult. Sci. 7:7, 646-654.
- Nagashiro C. (2008). *Actualidad del Uso de enzimas en la nutrición de Aves*. In: Pre-Congreso de enzimas, 1. Maracaibo, Venezuela.
- Oyango, E., Bedford, M. y Adeola, O. (2005). *Efficacy from envolved Escherichia coli phytase in diets of broilers chicks*. Poult. Sci. 84:248
- Pahm A, Scherer C, Baker D and Stein H. (2009). *Standardized amino acid digestibility in cecectomized roosters and lysine bioavailability in chicks fed distillers dried grains with solubles*. Poult Sci. 88(3):571-8.
- Roberson, K., Kalbfleisch, J., Pan W., and Charbeneau, R. (2005). *Effect of corn distiller's dried grains with solubles at various levels on performance of laying hens and yolk color*. Intl J. Poultry Sci. 4(2):44-51.
- Schasteen C. and Parsons C. (2005). *Enzyme-based protein digestibility (IDEA (TM)) assay accurately predicts poultry in vivo Lysine digestibility for Distiller's Dried Grain and Solubles*. J. Anim. Sci. 83(Suppl. 2):69.
- Shurson, J., (2006). *The value and use of distiller's dried grains with solubles (DDGS) in swinw diets*. www.ddgs.umn.edu/articles-swine/2006-Shurson-%20Carolina%20nutr%20conf.pdf.
- Swiatkiewicz, S., and Koreleski, J. (2008). *The use of distillers dried grains with soluble (DDGS) in poultry nutrition*. World Poultry Sci. J. 64(2):257-265.
- Wang Z., Cerrate C., Coto F. and Waldroup P. (2008). *Utilization of distillers dried grains with solubles in broiler diets using a standardized nutrient matrix*. International J. Poult. Sci. 6:7, 470-477.
- Williams, W. (1992). *Origin and impact of color on consumer preference for food* Poultry Sci. pp. 71-74.
- Youssef, I., Westfahl C., Suender A., Liebert F. and J. Kamphues. (2008). *Evaluation of dried distillers' grains with solubles as a protein source for*

broilers. Arch. Anim. Nutr. 62(5):404-414.

Zamora, S.J. (2014). *Efecto de tres niveles de harina de Leucaena (Leucaena leucocephala) en la calidad y producción de huevos en gallinas ponedoras de la línea Hisex Brown*. Universidad Nacional “Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas”, Chachapoyas, Perú.

IX. ANEXOS

Tabla n° 11. Pigmentación de la yema del huevo de gallinas Lohmann brown – classic (45 a 49 semanas de edad) que recibieron DDGS con enzimas en la dieta.

| Tratamiento | Repetición | Pigmentación de yema | | | | Promedio Total |
|-------------|------------|----------------------|----------|----------|----------|----------------|
| | | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | |
| 1 | 1 | 6.0 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.6 |
| 1 | 2 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 5.5 |
| 1 | 3 | 6.0 | 6.0 | 5.5 | 6.0 | 5.9 |
| 2 | 1 | 6.0 | 7.0 | 6.5 | 7.5 | 6.8 |
| 2 | 2 | 7.0 | 8.0 | 8.0 | 7.5 | 7.6 |
| 2 | 3 | 7.5 | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 7.4 |
| 3 | 1 | 7.5 | 7.0 | 8.0 | 7.5 | 7.5 |
| 3 | 2 | 7.0 | 7.5 | 7.0 | 8.0 | 7.4 |
| 3 | 3 | 7.5 | 7.5 | 7.0 | 7.5 | 7.4 |
| 4 | 1 | 7.0 | 7.0 | 7.5 | 7.5 | 7.3 |
| 4 | 2 | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 8.0 | 7.5 |
| 4 | 3 | 7.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 7.8 |

Tabla n° 12. Peso de huevos de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en la dieta.

| Tratamiento | Repetición | Peso de huevos (gr.) | | | | Promedio Total |
|-------------|------------|----------------------|----------|----------|----------|----------------|
| | | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | |
| 1 | 1 | 58.6 | 59.9 | 60.0 | 56.9 | 58.8 |
| 1 | 2 | 60.7 | 59.7 | 57.7 | 57.7 | 58.9 |
| 1 | 3 | 58.1 | 58.2 | 58.9 | 59.6 | 58.7 |
| 2 | 1 | 57.7 | 62.2 | 62.0 | 63.5 | 61.3 |
| 2 | 2 | 62.6 | 60.8 | 63.9 | 63.0 | 62.6 |
| 2 | 3 | 60.7 | 63.0 | 64.4 | 63.2 | 62.8 |
| 3 | 1 | 60.6 | 61.9 | 62.7 | 62.5 | 61.9 |
| 3 | 2 | 61.1 | 63.4 | 62.5 | 62.4 | 62.3 |
| 3 | 3 | 59.7 | 59.9 | 60.4 | 61.0 | 60.2 |
| 4 | 1 | 60.5 | 64.9 | 63.9 | 63.9 | 63.3 |
| 4 | 2 | 61.3 | 64.8 | 64.0 | 65.1 | 63.8 |
| 4 | 3 | 62.3 | 63.1 | 63.7 | 66.4 | 63.9 |

Tabla n° 13. Porcentaje de postura de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en en la dieta.

| Tratamiento | Repetición | Postura (%) | | | | Promedio |
|-------------|------------|-------------|----------|----------|----------|----------|
| | | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | Total |
| 1 | 1 | 60.7 | 64.3 | 78.6 | 71.4 | 68.8 |
| 1 | 2 | 89.3 | 78.6 | 64.3 | 50.0 | 70.5 |
| 1 | 3 | 85.7 | 78.6 | 71.4 | 89.3 | 81.3 |
| 2 | 1 | 82.1 | 92.9 | 96.4 | 85.7 | 89.3 |
| 2 | 2 | 67.9 | 71.4 | 89.3 | 92.9 | 80.4 |
| 2 | 3 | 78.6 | 85.7 | 92.9 | 92.9 | 87.5 |
| 3 | 1 | 82.1 | 100.0 | 96.4 | 96.4 | 93.8 |
| 3 | 2 | 78.6 | 96.4 | 100.0 | 100.0 | 93.8 |
| 3 | 3 | 96.4 | 100.0 | 92.9 | 96.4 | 96.4 |
| 4 | 1 | 85.7 | 96.4 | 89.3 | 92.9 | 91.1 |
| 4 | 2 | 85.7 | 100.0 | 89.3 | 92.9 | 92.0 |
| 4 | 3 | 75.0 | 96.4 | 96.4 | 96.4 | 91.1 |

Tabla n° 14. Consumo de alimento promedio de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en la dieta.

| Tratamiento | Repetición | Consumo de alimento (gr/ave/día) | | | | Promedio |
|-------------|------------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | Total |
| 1 | 1 | 79.6 | 88.8 | 88.3 | 93.5 | 87.5 |
| 1 | 2 | 94.1 | 89.4 | 79.4 | 82.9 | 86.4 |
| 1 | 3 | 83.9 | 82.6 | 93.2 | 100.7 | 90.1 |
| 2 | 1 | 107.2 | 115.4 | 118.4 | 110.3 | 112.8 |
| 2 | 2 | 98.4 | 116.7 | 115.7 | 104.4 | 108.8 |
| 2 | 3 | 108.4 | 114.9 | 118.0 | 111.2 | 113.1 |
| 3 | 1 | 114.1 | 118.2 | 120.0 | 115.6 | 117.0 |
| 3 | 2 | 113.6 | 118.4 | 119.5 | 119.8 | 117.8 |
| 3 | 3 | 114.0 | 118.2 | 119.8 | 119.8 | 117.9 |
| 4 | 1 | 112.1 | 115.9 | 119.1 | 118.2 | 116.3 |
| 4 | 2 | 106.6 | 115.7 | 119.3 | 119.4 | 115.3 |
| 4 | 3 | 89.6 | 115.8 | 114.1 | 115.4 | 108.7 |

Tabla n° 15. Conversión alimenticia de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en en la dieta.

| Tratamiento | Repetición | Conversión alimenticia (C.A.) | | | | Promedio Total |
|-------------|------------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------------|
| | | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | |
| 1 | 1 | 2.2 | 2.3 | 1.9 | 2.3 | 2.2 |
| 1 | 2 | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 2.9 | 2.2 |
| 1 | 3 | 1.7 | 1.8 | 2.2 | 1.9 | 1.9 |
| 2 | 1 | 2.3 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 |
| 2 | 2 | 2.3 | 2.7 | 2.0 | 1.8 | 2.2 |
| 2 | 3 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 2.1 |
| 3 | 1 | 2.3 | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| 3 | 2 | 2.4 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 2.0 |
| 3 | 3 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.0 |
| 4 | 1 | 2.2 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 2.0 |
| 4 | 2 | 2.0 | 1.8 | 2.1 | 2.0 | 2.0 |
| 4 | 3 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.9 |

Tabla n° 16. Descripción de los egresos e ingresos de la investigación en gallinas Lohmann Brown - Classic que recibieron DDGS con enzimas en la dieta.

| Unidad | 0% DDGS | 10% DDGS | 15% DDGS | 20% DDGS |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | + Enzimas | + Enzimas | + Enzimas | + Enzimas |
| Peso promedio huevo (kg) | 0.0590 | 0.0623 | 0.0615 | 0.0737 |
| Precio del huevo /kg (S/.) | 2.9 | 3.4 | 3.8 | 3.6 |
| Ingreso bruto diario por huevo (S/.) | 0.229 | 0.284 | 0.310 | 0.357 |
| Postura diaria promedio | 73.3 | 86.3 | 95.2 | 91.6 |
| Ingreso bruto diario (S/.) | 16.801 | 24.591 | 29.540 | 32.774 |
| Dietas | | | | |
| Consumo concentrado(kg/gallina) | 0.089 | 0.112 | 0.117 | 0.114 |
| numero.de gallinas que consumen/ dia | 12 | 12 | 12 | 12 |
| consumo concentrado diario kg | 1.068 | 1.344 | 1.404 | 1.368 |
| Precio concentrado(S/. Kg) | 1.62 | 1.61 | 1.60 | 1.59 |
| Costo de alimentación dia (S/.) | 1.73 | 2.16 | 2.25 | 2.18 |

Tabla n° 17. Características organolépticas de huevos de gallinas ponedoras de 45 a las 49 semanas de edad que recibieron DDGS con enzimas en en la dieta.

| Tratamiento | Repetición | Apariencia | Olor | Sabor |
|-------------|------------|------------|------|-------|
| 1 | 1 | 2.4 | 3.1 | 3.2 |
| 1 | 2 | 2.4 | 3.0 | 3.1 |
| 1 | 3 | 2.5 | 3.2 | 3.3 |
| 2 | 1 | 2.9 | 3.3 | 3.4 |
| 2 | 2 | 3.3 | 3.2 | 3.2 |
| 2 | 3 | 3.1 | 3.4 | 3.5 |
| 3 | 1 | 2.8 | 3.6 | 3.5 |
| 3 | 2 | 3.0 | 3.3 | 3.5 |
| 3 | 3 | 2.2 | 3.5 | 3.4 |
| 4 | 1 | 3.5 | 3.5 | 3.7 |
| 4 | 2 | 3.5 | 3.6 | 3.6 |
| 4 | 3 | 3.7 | 3.5 | 3.4 |

Tabla n° 18. Análisis de varianza para la pigmentación de la yema de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación.

| FUENTE DE VARIACIÓN | G.L. | S.C. | C.M | F _c | P |
|---------------------|------|--------|--------|----------------|--------|
| TRAT | 3 | 6.9558 | 2.3186 | 32.73 | 0.0001 |
| ERROR | 8 | 0.5666 | 0.0708 | | |
| TOTAL | 11 | 7.5225 | | | |

C.V = 3.82%

Tabla n° 19. Análisis de varianza para el peso de huevos de Gallinas Lohmann Brown – Classic, de la investigación.

| FUENTE DE VARIACIÓN | G.L. | S.C. | C.M | F _c | P |
|---------------------|------|---------|---------|----------------|--------|
| TRAT | 3 | 35.42 | 11.8066 | 22.45 | 0.0003 |
| ERROR | 8 | 4.2066 | 0.5258 | | |
| TOTAL | 11 | 39.6266 | | | |

C.V = 1.17%

Tabla n° 20. Análisis de varianza para el porcentaje de postura de huevo de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación.

| FUENTE DE VARIACIÓN | G.L. | S.C. | C.M | Fc | P |
|----------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| TRAT | 3 | 826.1633 | 275.3877 | 15.88 | 0.001 |
| ERROR | 8 | 138.7133 | 17.3391 | | |
| TOTAL | 11 | 964.8766 | | | |

C.V = 4.80%

Tabla n° 20. Análisis de varianza para el consumo de alimento de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación.

| FUENTE DE VARIACIÓN | G.L. | S.C. | C.M | Fc | P |
|----------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| TRAT | 3 | 1524.14 | 508.04 | 71.62 | 0.0001 |
| ERROR | 8 | 56.74 | 7.09 | | |
| TOTAL | 11 | 1580.88 | | | |

C.V = 2.46%

Tabla n° 21. Análisis de varianza para la conversión alimenticia de Gallinas Lohmann Brown –Classic, de la investigación.

| FUENTE DE VARIACIÓN | G.L. | S.C. | C.M | Fc | P |
|----------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|
| TRAT | 3 | 0.0225 | 0.0075 | 1 | 0.4411 |
| ERROR | 8 | 0.6 | 0.0075 | | |
| TOTAL | 11 | 0.0825 | | | |

C.V = 5.62%

Figura 13. Encuesta realizada para evaluar las características organolépticas del huevo



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"**



ENCUESTA: Degustación de huevos

- Marque con un zapo según corresponda.

- 1.- Malo
- 2.- Regular
- 3.- Bueno
- 4.- Excelente

| I.- POR SU APARIENCIA | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------|---|---|---|---|
| T1 | | | | |
| T2 | | | | |
| T3 | | | | |
| T4 | | | | |

| II.- POR SU SABOR | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|---|---|---|---|
| T1 | | | | |
| T2 | | | | |
| T3 | | | | |
| T4 | | | | |

| III.- POR SU OLOR | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|---|---|---|---|
| T1 | | | | |
| T2 | | | | |
| T3 | | | | |
| T4 | | | | |

Nombre:

T1: Huevo: 0% de inclusión de DDGS

T2: Huevo: 10% de inclusión de DDGS

T3: Huevo: 15% de inclusión de DDGS

T4: Huevo: 20% de inclusión de DDGS

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 14. Gallinas Lohmann Brown – Classic separadas por tratamientos y repeticiones.



Figura 15. Raciones separados por tratamientos:

- Raciones con inclusión de DDGS + Enzimas

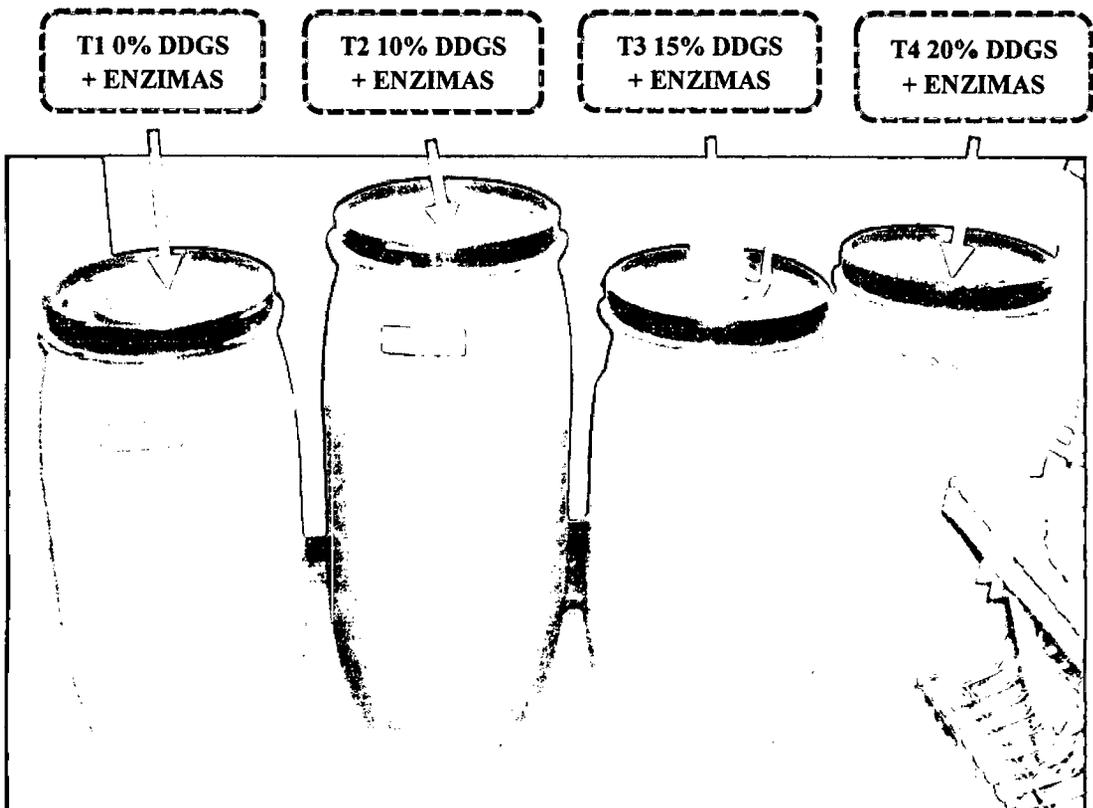
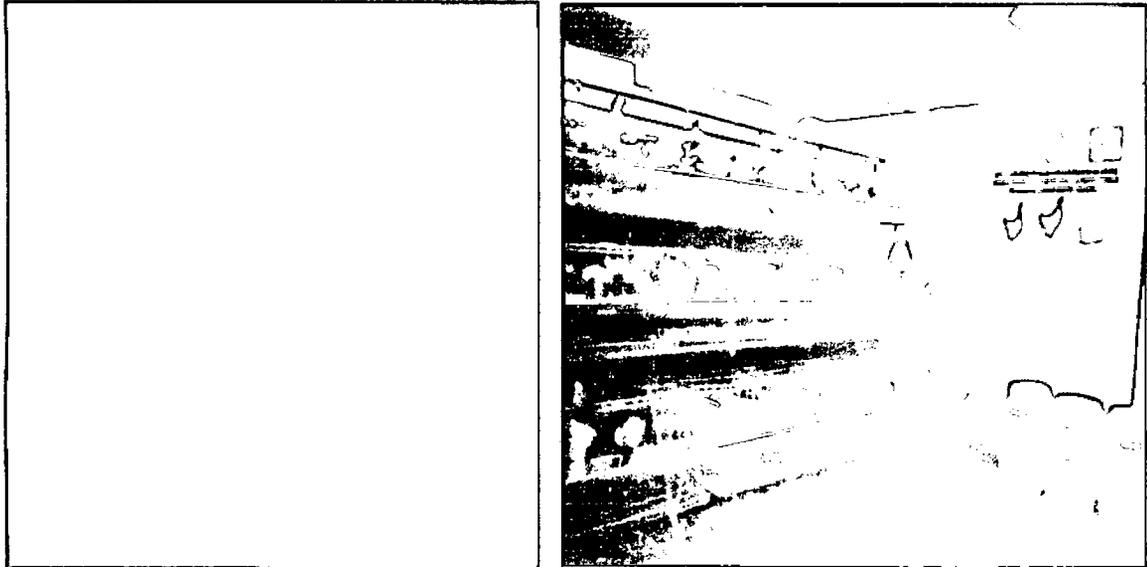


Figura 16. Alimentación a las gallinas

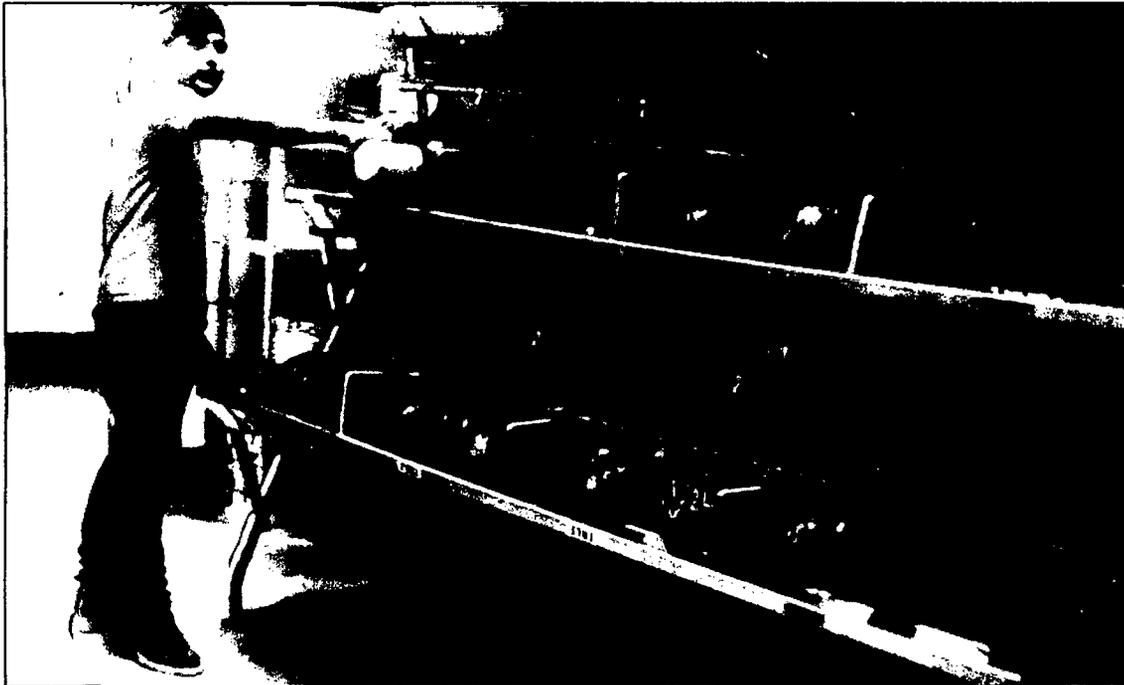


Figura 17. Recolección de huevos



Figura 18. Evaluación de tamaño y pesaje del huevo

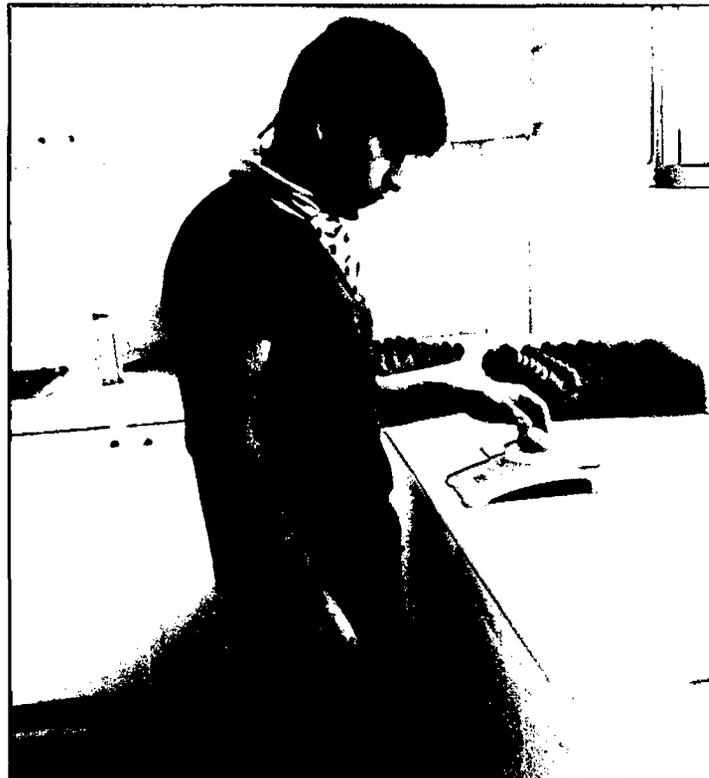
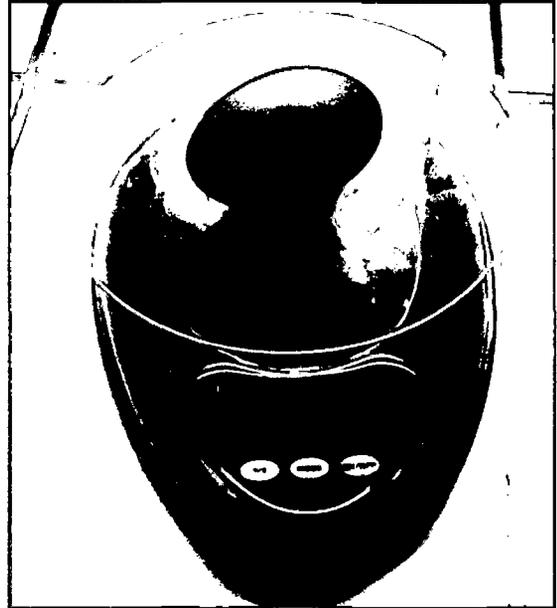
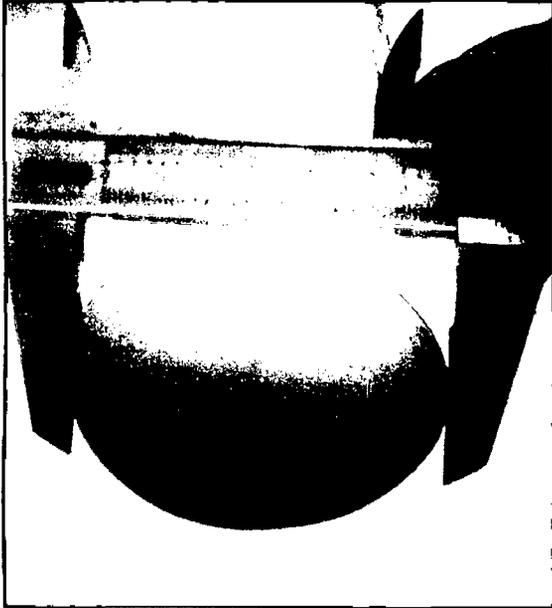


Figura 19. Pesaje a las gallinas



Figura 20. Evaluación de pigmentación

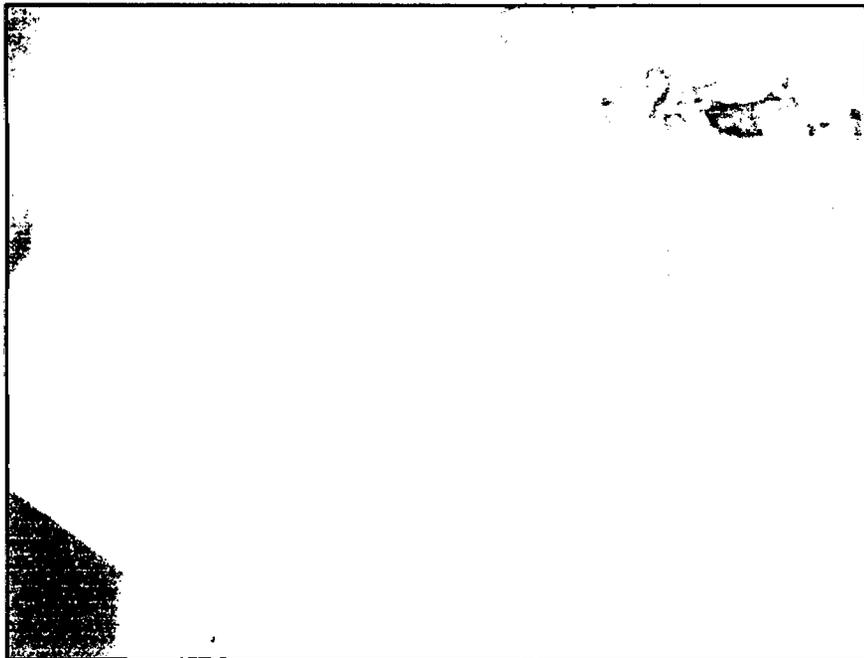


Figura 21. Encuesta para calidad de huevos

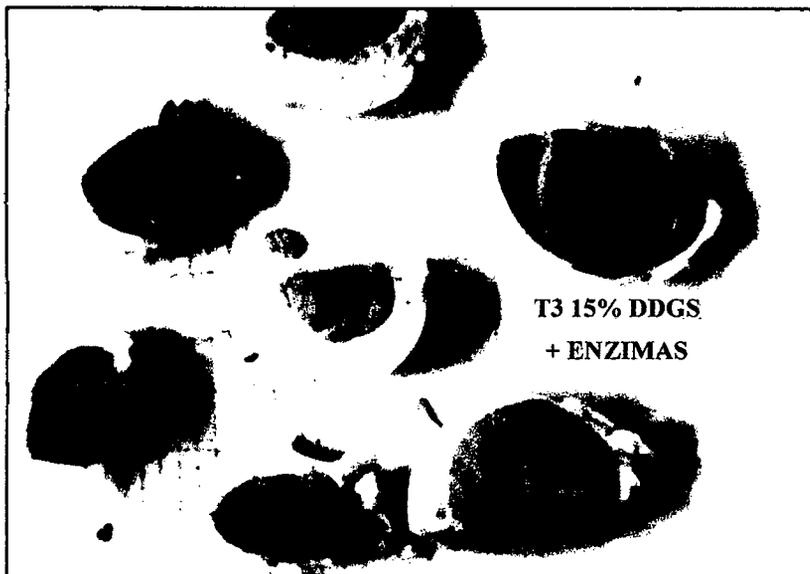
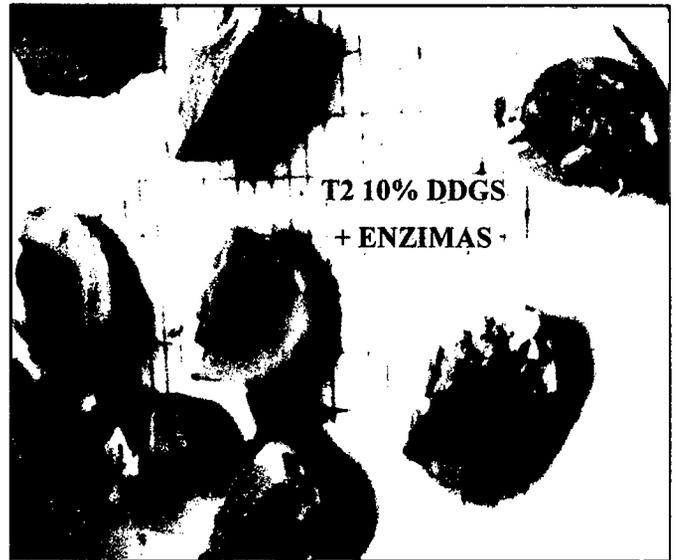
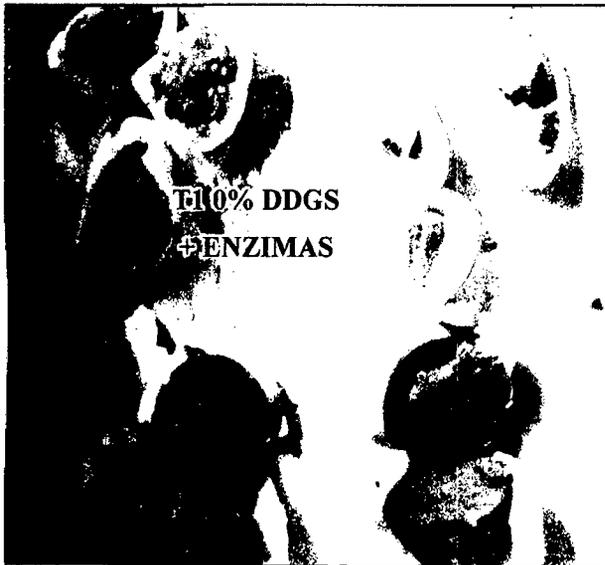


Figura 22. Encuesta para calidad de huevos

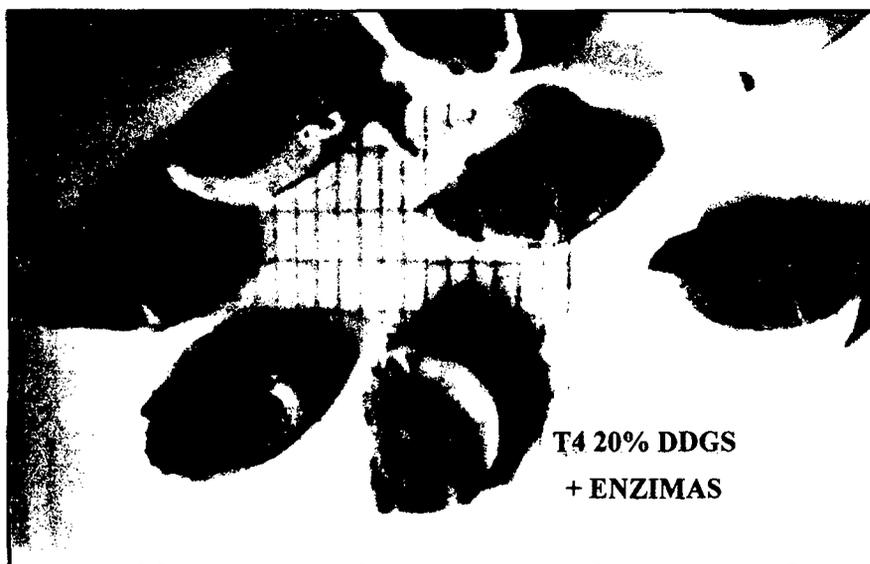


Figura 23. Registro y procesado de datos de la investigación

