

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**



**TESIS**

Uso de Granos de Destilería Deshidratados con Soluble (DDGS) en raciones de gallinas ponedoras comerciales Hy Line durante las semanas 18 a 28 de edad

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**  
**MÉDICO VETERINARIO**

Investigador: Bachiller Danny Manuel Ramírez Lozada

Asesor: M.V. Natividad Adriano Castañeda Larrea

Lambayeque, 2023

## Uso de Granos de Destilería Deshidratados con Soluble (DDGS) en raciones de gallinas ponedoras comerciales Hy Line durante las semanas 18 a 28 de edad

### INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	7%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="https://repositorio.untrm.edu.pe">repositorio.untrm.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="https://cjas.science.com">cjas.science.com</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://aprenderly.com">aprenderly.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx">cienciaspecuarias.inifap.gob.mx</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://ciencia.lasalle.edu.co">ciencia.lasalle.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://grains.org">grains.org</a> Fuente de Internet	1%

  
M.V. Adriano Natividad Castañeda Larrea



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Danny Manuel Ramírez Lozada  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: Uso de Granos de Destilería Deshidratados con Soluble (DD...  
Nombre del archivo: TESIS\_DANY\_RAMIREZ.pdf  
Tamaño del archivo: 1.52M  
Total páginas: 62  
Total de palabras: 13,395  
Total de caracteres: 62,776  
Fecha de entrega: 08-nov.-2023 12:47p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 2221873243

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



### TESIS

Uso de Granos de Destilería Deshidratados con Soluble (DDGS) en raciones de  
gallinas ponedoras comerciales Hy Line durante las semanas 18 a 28 de edad

Investigador: Bachiller Danny Manuel Ramírez Lozada  
Asesor: M.V. Adriana Castañeda Larrea

Lambayeque, 2023

*Adriana Natividad Castañeda Larrea*

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS


YO, **ADRIANO CASTAÑEDA LARREA**, Docente<sup>1</sup>/ Asesor de tesis<sup>2</sup>/ Revisor del trabajo de investigación<sup>3</sup>, del (los) estudiante(s):

**DANNY MANUEL RAMIREZ LOZADA**

Titulada: ***“USO DE GRANOS DE DESTILERÍA DESHIDRATADOS CON SOLUBLE (DDGS) EN RACIONES DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES HY LINE DURANTE LAS SEMANAS 18 A 28 DE EDAD”***; luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 8 de noviembre del 2023



.....  
**ADRIANO CASTAÑEDA LARREA**

**DNI: 16457360**

**ASESOR**

## ACTA DE SUSTENTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION



Libro de Acta de Sustentación de Tesis  
Folio: N° 00225  
00226

*Siendo las 12:10 del día jueves 31 de agosto del 2023, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo "Luis Enrique Díaz Huamán", los miembros del jurado conformado por:*

<i>MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora</i>	<i>Presidente</i>
<i>MSc Víctor Raúl Ravillet Suárez</i>	<i>Secretario</i>
<i>MSc. Magaly de Lourdes Díaz García</i>	<i>Vocal</i>
<i>M.V. Adriano Castañeda Larrea</i>	<i>Asesor</i>

*Designados mediante Decreto N° 001-2021-VIRTUAL-UI/FMV, de 5 de enero de 2021, con el fin de recepcionar el trabajo de tesis "EVALUACIÓN DEL USO DE GRANOS DE DESTILERÍA DESHIDRATADOS CON SOLUBLE (DDGS) EN RACIONES DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES HY LINE DURANTE LAS SEMANAS 18 A 28 DE EDAD", a cargo del Bachiller DANNY MANUEL RAMIREZ LOZADA, Este título ha sido modificado y aprobado con Resolución N° 022-2022-VIRTUAL -ILLC/FMV, de fecha 14 de marzo de 2022, con el nombre de " USO DE GRANOS DE DESTILERÍA DESHIDRATADOS CON SOLUBLE (DDGS) EN RACIONES DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES HY LINE DURANTE LAS SEMANAS 18 A 28 DE EDAD".*

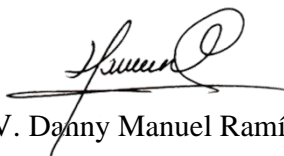
*De acuerdo a la Resolución N° 099-2023-D/FMV de fecha 28 de agosto del 2023, se autoriza la sustentación de la tesis antes mencionada a cargo del Bachiller DANNY MANUEL RAMIREZ LOZADA.*

*Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes, y luego de las aclaraciones respectivas han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de BUENO.*

*No existiendo otro punto a tratar se procedió a levantar la presente acta en señal de conformidad siendo las 13:30 horas del mismo día. Por tanto, el Bachiller DANNY MANUEL RAMIREZ LOZADA, está apto para obtener el título de Médico Veterinario.*

Uso de Granos de Destilería Deshidratados con Soluble (DDGS) en raciones de  
gallinas ponedoras comerciales Hy Line durante las semanas 18 a 28 de edad

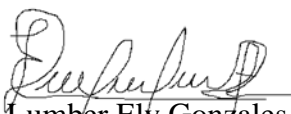
PRESENTADA POR:



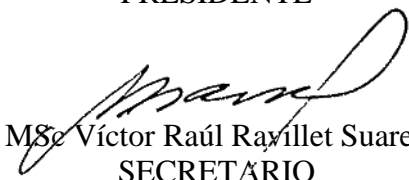
Bach. M.V. Danny Manuel Ramírez Lozada

Presentada a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz  
Gallo para optar el Título Profesional de MÉDICO VETERINARIO

APROBADA POR:



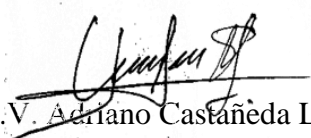
MSc Lumber Ely Gonzales Zamora  
PRESIDENTE



MSc Víctor Raúl Ravillet Suarez  
SECRETARIO



MSc Magaly de Lourdes Díaz García  
VOCAL



M.V. Adriano Castañeda Larrea  
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION



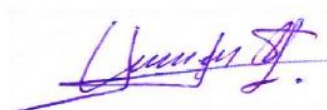
### **DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

*Yo, DANNY MANUEL RAMIREZ LOZADA investigador principal, y M.V. ADRIANO CASTAÑEDA LARREA Asesor del trabajo de investigación “USO DE GRANOS DE DESTILERÍA DESHIDRATADOS CON SOLUBLE (DDGS) EN RACIONES DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES HY LINE DURANTE LAS SEMANAS 18 A 28 DE EDAD”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrara lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.*

Lambayeque, 6 de noviembre de 2023



DANNY MANUEL RAMIREZ LOZADA  
Investigador



M.V. ADRIANO CASTAÑEDA LARREA  
Asesor

## **DEDICATORIA**

Con profundo amor, respeto dedico el presente a mis Padres Manuel Ramírez, Nilda Lozada, por su magnífico amor, apoyo, siempre inculcándome sus enseñanzas, valores y seguir por el camino del bien tanto en el ámbito personal y como profesional.

Dedicado también a todos los docentes de mi Facultad de Medicina Veterinaria, de igual manera a los docentes que ya no nos acompañan en este mundo.

A mis hermanas, por estar siempre conmigo en todas las etapas de mi vida.

Y a todos los que de alguna manera me demuestran su afecto y cariño.



## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS, San Juan Bautista por ser mis guías espirituales.

Siempre a mis queridos padres Manuel y Nilda; que día a día están guiándome paso a paso, dándome todo su apoyo incondicional, fortaleza para poder cumplir mis metas.

Eternamente agradecido a mi querido viejo Rodolfo, mamá Elena Salas, papá Enrique, qué siempre me dieron sus consejos, apoyo para seguir adelante en mis propósitos de vida y sé que desde donde están siempre me están cuidando.

Muy agradecido de todos los docentes, de mi querida Facultad de Medicina Veterinaria-UNPRG, por sus sabias enseñanzas y al personal Administrativo por su valioso apoyo.

Agradecer a mi Asesor de tesis M.V. Adriano Castañeda, Jurado de tesis MSc. Lumber Gonzales, MSc. Víctor Ravillet, MSc. Magaly Díaz García.

También a mi Dorita Mendoza y hrnas Dorita, Verónica,  
 Fabiola, Karito, Vidalina que siempre me dan afecto,  
 fortaleza.

## Contenido

ACTA DE SUSTENTACION .....	vi
DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
AGRADECIMIENTO .....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA .....	3
2.1 ANTECEDENTES.....	3
2.2 BASES TEORICA .....	8
III. MATERIALES Y METODOS .....	15
3.1 Ubicación y Duración Experimental.....	15
3.2 Diseño de contrastación de hipótesis.....	15
3.3 Población, muestra.....	15
3.4 Materiales y equipos. ....	16
3.5 Metodología y Técnicas .....	17
3.6 Datos Registrados. ....	19

3.7 Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	19
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
5.1 Parámetros productivos: .....	21
5.1.1 Número de huevos .....	21
5.1.2 Peso de huevo.....	25
5.1.3 Consumo de alimento. ....	27
V. CONCLUSIONES .....	29
VI. RECOMENDACIONES .....	30
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros productivos de 18 – 28 semanas gallinas línea Hy Line .....	9
Tabla 2: Requerimientos nutricionales gallina Línea Hy Line .....	10
Tabla 3: Composición Nutricional de subproductos de Etanol .....	13
Tabla 4: Requerimiento nutricional Pico de Producción.....	17
Tabla 5: Composición nutricional del DDGS .....	17
Tabla 6: Raciones suministradas .....	18
Tabla 7. Valor nutricional de las raciones de 18 – 28 semanas según tratamiento .....	19
Tabla 8: Niveles que intervienen en el estudio de investigación .....	19
Tabla 9: Producción total de huevos de gallinas Hy line de la semana 18 – 28 .....	21
Tabla 10: Media de la producción semanal de huevos de gallinas Hy line de 18- 28 semanas según tratamiento	22
Tabla 11. Peso promedio de huevos (Kg)/ave/sem en gallinas Hy Line semana 18 – 28 según tratamiento .....	26
Tabla 12. Consumo de alimento Kg/ave/sem en gallinas de la 18 a las 28 semanas .....	27
Tabla 13. Conversión alimenticia en gallinas de 18 a 28 semanas según tratamiento .....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elaboración de DDGS .....	12
Figura 2 Producción total de huevos de gallinas Hy line de la semana 18 – 28 .....	21
Figura 3 Evolución del porcentaje de producción de semanal de huevos de gallinas Hy line de 18- 28 según tratamiento .....	24

## **RESUMEN**

En el presente trabajo de investigación se evaluaron diferentes porcentajes de Granos de Destilería Deshidratados con Soluble (DDGS) incluidos en la ración, durante las semanas 18 a 28 de edad en gallinas ponedoras Hy Line Brown. Este trabajo se realizó en la Granja Avícola Montenegro ubicada en el distrito de Pimentel, para lo cual se utilizaron 220 gallinas considerando una densidad de 6 gallinas/m. para cada tratamiento provista de sus respectivos comederos y bebederos, teniendo en cuenta que son 4 corrales, uno para cada grupo de trabajo que consta de 55 gallinas distribuidos por tratamientos: T0: 0% de DDGS, T1: 5% de DDGS, T2: 10% de DDGS y T3: 15% de DDGS, además a todos los tratamientos se les suministro enzimas.

Al analizar los resultados confirmamos que con la adición de DDGS y enzimas en la alimentación de gallinas ponedoras se mejora los parámetros productivos evaluado, sobresaliendo el T2 con un Porcentaje de postura de 95.2% siendo significativo frente a los demás tratamientos, en cuanto al consumo de alimento se encontró que T3 tuvo un consumo 117.7 g/ave/día siendo superior a los demás tratamientos siendo significativo frente a los demás. En cuanto a la conversión alimenticia el T2 obtuvo mejor conversión (2.0) no encontrando significancia sin embargo en cuanto al mérito económico T3 fue el mejor siendo significativo frente a los demás tratamientos. También se evaluó el peso de huevos encontrando que T3 obtuvo peso promedio de 63.7g siendo superior a los demás tratamientos y estadísticamente

significativo.

### **Palabras claves**

Gallinas de postura, huevo, DDGS, enzimas

### **ABSTRACT**

In the present research work, different percentages of Dried Distillers Grains with Soluble (DDGS) included in the ration were evaluated during weeks 18 to 28 of age in Hy Line Brown laying hens. This work was carried out at the Montenegro Poultry Farm located in the district of Pimentel, for which 220 hens were used considering a density of 6 hens/m. for each treatment provided with their respective feeders and drinkers, taking into account that there are 4 pens, one for each working group consisting of 55 hens distributed by treatments: T0: 0% DDGS, T1: 5% DDGS, T2: 10% DDGS and T3: 15% DDGS, plus enzymes were supplied to all treatments.

When analyzing the results, we confirm that with the addition of DDGS and enzymes in the feeding of laying hens, the evaluated productive parameters are improved, with T2 standing out with a laying percentage of 95.2%, being significant compared to the other treatments, in terms of the consumption of food, it was found that T3 had a consumption of 117.7 g/bird/day, being higher than the other treatments, being significant compared to the others. Regarding feed conversion, T2 obtained the best conversion (2.0), not finding significance, however, in terms of economic merit, T3 was the best, being significant compared to the other treatments. Egg weight was also evaluated, finding that T3 obtained an average weight of 63.7g, being higher than the other treatments and statistically significant

### **Keywords**

Laying hens, egg, DDGS, enzymes

## I. INTRODUCCIÓN.

Actualmente las tendencias de las investigaciones en nutrición animal es minimizar el costo de producción avícola e incrementar el beneficio al mejorar el uso de los nutrientes de los alimentos. Sin embargo la proyección constante hacia el incremento de los precios de los cereales y la harina de soja (Yildiz *et al.*, 2018) sobre todo la fluctuación en los precios de la harina de soja, una de las fuentes de proteína más efectivas en la formulación de dietas para aves, y la competencia entre humanos y animales (Zengin *et al.*, 2022), ejercen presión sobre los productores avícolas, lo que ha conllevado que la industria de alimentos para animales busque la manera de disminuir los costos de alimentación empleando insumos nuevos (Yildiz *et al.*, 2018)

El DDGS o granos secos de destilería con solubles, co-producto que se obtiene de producir etanol a través de maíz, empleado como fuente de proteína en la alimentación de animales, siendo un producto alternativo, teniendo menos costo que los insumos tradicionales como lo es la soja y el mismo maíz (Macaya Quirós, 2008). Este producto es rico en proteína cruda, fósforo disponible, aminoácidos esenciales y vitaminas (Świątkiewicz and Koreleski, 2008), también se puede obtener de otros cereales, empero se opta por el que resulta de la fermentación del maíz, ya que sus niveles fibra están disminuidos evitando así los problemas de digestibilidad del alimento (Szambelan *et al.*, 2020).

Otra característica interesante de los DDGS es la abundancia de ácidos grasos omega-3 en su fracción grasa que se puede utilizar para la fortificación de productos avícolas a través de la nutrición avícola. Sin embargo, la menor cantidad de lisina disponible en los DDGS, que ocurre debido a un proceso de secado durante la producción de DDGS, puede obstaculizar el crecimiento y la eficiencia de las aves (Mir *et al.*, 2017)

Como alimento no tradicional han estado disponibles para la industria de alimentos durante muchos años, convirtiéndose en un ingrediente nutricional y económico. Estudios recientes, indican que su uso es en concentraciones bajas (10 o 15 %) como ingrediente de



alimentos en las dietas de gallinas ponedoras sin efectos adversos sobre el rendimiento de la postura, el empleo del alimento, la digestibilidad de los nutrientes, los criterios de calidad del huevo y la economía (Abd El-Hac *et al.*, 2015a). Por otro lado Mir *et al.* (2017) indica que DDGS se pueden agregar de manera segura a niveles de 5 % a 8 % en dietas de iniciación para pollos de engorde y pavos y de 12 % a 15 % en dietas de crecimiento y finalización para pollos de engorde, pavos y gallinas ponedoras.

Por su gran disponibilidad en el mercado de insumos para animales, la tasa de inclusión de DDGS es en alto porcentaje en la dieta de aves, convirtiéndose en un interés para varios investigadores y productores avícolas, apuntando especialmente a disminuir los costos de alimentación (Abd El-Hac *et al.*, 2015a).

El empleo de DDGS en las raciones mejora los parámetros productivos, incluido la calidad de huevo en gallinas de postura de la línea Hy Line Brownm debido a su importante aporte de proteínas, aminoácidos, energía, fosforo y otros nutrientes. Por lo descrito, el objetivo de la presente investigación fue la evaluación de diferentes porcentajes de Granos de Destilería Deshidratados con Soluble (DDGS) incluidos en la ración, durante las semanas 18 a 28 de edad en gallinas ponedoras Hy Line.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 ANTECEDENTES

#### Antecedentes Internacionales

Zengin *et al.* (2022) en Turquía, propusieron examinar los efectos de los granos de destilería fermentados con solubles (DDGS) parcialmente reemplazados con harina de soja en el rendimiento del crecimiento, algunos parámetros sanguíneos, la calidad de la carne, la microflora intestinal y la respuesta inmunitaria en pollos de engorde. Un total de 504 pollitos se asignaron al azar en 6 grupos con 3 repeticiones. Todos los pollitos fueron alimentados con una de las siguientes dietas formuladas i) dieta basal a base de harina de maíz y soja (C), ii) parcialmente reemplazada con DDGS no fermentados (NC), iii) parcialmente reemplazada con DDGS fermentados con *B. subtilis* (BS), iv) parcialmente reemplazado con BS + multienzima (BSE), v) parcialmente reemplazado con DDGS fermentados con *S. cerevisiae* (SC), vi) parcialmente reemplazado con SC + multienzima (SCE). Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los grupos para el peso corporal, la ganancia diaria de peso (DWG) y el consumo de alimento (FI) ( $P > 0,05$ ). Sin embargo, los índices de conversión alimenticia (FCR) de los grupos BS, BSE y SCE fueron significativamente más bajos que los de los grupos C y NC ( $P < 0,001$ ). La albúmina, la proteína total, la alanina aminotransferasa ( $P < 0,01$ ), el estado antioxidante total, la aspartato aminotransferasa, las lipoproteínas de alta densidad, las lipoproteínas de baja densidad y el ácido úrico ( $P < 0,05$ ) se vieron significativamente afectados por los tratamientos. El color de la carne de los grupos SC y SCE fue más oscuro después de 24 h en comparación con el grupo C ( $P < 0,01$ ). Los recuentos de LAB más altos de íleon y ciego se observaron en los grupos BSE y SCE ( $P < 0,001$ ). Estos resultados sugieren que el reemplazo parcial de la harina de soja con DDGS fermentados tuvo un efecto positivo en el FCR sin afectar el DWG y el FI, y la combinación de DDGS fermentados con multienzymas disminuyó el FCR y mejoró el estado inmunológico y de salud intestinal.

Castiblanco *et al.* (2021), en Honduras, evaluaron la inclusión de 04 niveles de granos secos de destilería con solubles sobre la productividad y calidad del huevo de gallinas de postura

Hy-line Brown®. La muestra fue de 140 aves distribuidas en 04 tratamientos, de acuerdo al DCA, por 10 semanas. Se instituyeron 07 repeticiones/tratamiento y 05 aves/repetición. Se incorporó 0, 10, 15 y 20 % DDGS con solubles. Incorporando 0 y 10 % promueve ( $p < 0.05$ ) la intensidad de puesta y conversión de masa frente a 15 y 20 %. Las raciones a las que se les adiciono DDGS con solubles aumentaron ( $P < 0.05$ ) el consumo de alimentos, además del grosor de cáscara y color de la yema ( $P < 0.05$ ), sin cambios notables ( $P > 0.05$ ) para la altura de la albumina. Se concluye que debe incluirse 10% DDGS con solubles como sustituto de maíz y harina de soya en raciones de gallinas de postura Hy-line Brown.

Pérez (2018) Evaluó GSDS, fuente proteica de maíz, sustituyendo a la pasta de soya además de incorporar enzima (xilanasas) a raciones para incrementar la digestibilidad de nutrientes del GSDS, y así tener un insumo alternativo para alimentar aves de postura en el primer ciclo productivo. Empleó 400 gallinas Bovans White, de 18 a 69 semanas de edad, distribuidas al azar con arreglo factorial  $5 \times 2$ , empleando 10 tratamientos y 05 repeticiones. Se adicionaron niveles de 0, 8, 16, 24 y 32 % GSDS y xilanasas 0 y 0.05 %. Se encontró que se puede sustituir hasta un 8% la pasta de soya por GSDS en la dieta de las gallinas, sin afectar la producción. Adicionar enzima influye significativamente ( $P < 0.05$ ) en el alimento consumido, porcentaje de postura, masa de huevo y número total de huevos producidos, obteniendo beneficios económicos.

Mir *et al.* (2017), en la India, con el objetivo de determinar el efecto del arroz partido y DDGS en una dieta a base de linaza sobre el rendimiento del crecimiento, la eficiencia de producción, las características de la canal, la evaluación sensorial de la carne y la bioquímica sérica de pollos de engorde. Se formularon seis tratamientos dietéticos sin linaza en el primer grupo (C), 10% en otros cinco (T1, T2, T3, T4 y T5), y 20% arroz partido, 40% arroz partido, 5% DDGS y DDGS al 10 % en los grupos de tratamiento T2, T3, T4 y T5, respectivamente. A cada tratamiento se le asignaron 6 repeticiones con 8 pollitos en cada uno al azar. Se encontró que el tratamiento con 10 % de linaza y 10 % de DDGS tuvo un efecto negativo sobre el crecimiento y la eficiencia de los pollos de engorde hasta cierto punto, mientras que el arroz

partido no tuvo tal efecto. Los alimentos que incluían 10 % de linaza y 40 % de arroz partido redujeron significativamente los triglicéridos y el colesterol séricos. Las actividades de las enzimas antioxidantes séricas y la concentración de malondialdehído aumentaron con un 10 % de alimentación con semillas de lino y aumentaron aún más en un 5 %, así como con la adición de un 10 % de DDGS, mientras que el arroz partido no tuvo ningún efecto sobre ellas. El presente estudio concluyó que la alimentación con 10 % de linaza y 10 % de DDGS afecta negativamente el rendimiento de los pollos de engorde y la capacidad antioxidante sérica, pero reduce los niveles de triglicéridos y colesterol séricos, mientras que el arroz partido se puede usar de manera segura como una alternativa de reemplazo del 40 % del maíz en las dietas de los pollos de engorde.

Kim, Purswell and Branton (2016), en estados unidos, con el objetivo de determinar las tasas máximas de inclusión DDGS-LF en dietas de pollos de engorde alimentados durante la fase de finalización I (28 a 42 días) y la fase de finalización II (43 a 56 días). d) y los efectos posteriores en el rendimiento en vivo y las características de la canal. Estas edades se eligieron específicamente para determinar los efectos de alimentar con LF-DDGS a pollos de engorde que crecieron hasta pesos pesados (>3,0 kg). Las dietas experimentales se formularon para contener 0, 8, 16, 18, 24 o 30 % de DDGS de LF para la fase de finalización I y 0, 18, 16 y 24 % de DDGS de LF para la fase de finalización II. Las dietas se formularon para ser isocalóricas y cumplir o superar los requisitos mínimos de nutrientes. Las aves fueron alimentadas con dietas comunes hasta los días 27 o 41 y las dietas experimentales hasta los días 42 y 56, respectivamente. Al finalizar los períodos experimentales, se pesaron todas las aves y el alimento para determinar el peso corporal, la ganancia de peso corporal, el consumo de alimento y la tasa de conversión alimenticia para los períodos experimentales. En los días 43 y 57, después de una noche de ayuno, se marcaron, pesaron y procesaron 6 aves por corral para determinar el peso de la canal caliente y la capa de grasa abdominal. Después de un período de enfriamiento, las canales se deshuesaron para determinar los pesos de pechuga y tiernos. Para el período de finalización I, la ganancia de peso corporal (BWG) disminuyó significativamente ( $p<0,05$ ) y el FCR aumentó significativamente para las aves alimentadas con dietas que contenían un 30 %

de DDGS-LF. A los 43 días, se encontró que el rendimiento de la canal disminuyó significativamente ( $p < 0.05$ ) para las aves alimentadas con 30 % de DDGS-LF en comparación con las aves que no recibieron DDGS-LF. Para el período Finisher II, no hubo efectos significativos de la inclusión de LF-DDGS en el rendimiento en vivo y los parámetros de la canal resultantes. Estos resultados indican que los pollos de engorde (de 28 a 56 días) pueden tolerar hasta un 24 % de DDGS-LF en las últimas fases de producción sin ningún efecto perjudicial sobre el rendimiento en vivo y los parámetros de la canal.

Abd El-Hack *et al.* (2017) en Egipto, realizó un experimento que incluyó algunas inclusiones de DDGS con o sin suplementos de bacterias probióticas en dietas de gallinas ponedoras Hi-sex Brown para evaluar los impactos en el rendimiento, la calidad del huevo, los metabolitos sanguíneos y la excreción de nitrógeno y fósforo. en el estiércol. Se trabajó con 216 gallinas de postura Hi-sex Brown de veintidós semanas de edad se dividieron al azar en ocho grupos de tratamiento en un experimento de diseño factorial ( $4 \times 2$ ), que incluyó cuatro niveles de DDGS (0, 50, 100 y 150 g/kg dieta) más dos niveles de *Bacillus subtilis* probiótico (0 o 1000 mg/kg dieta, con una concentración de  $1,5 \times 10^8$  UFC/g de producto seco). El período experimental se extendió desde las 22 hasta las 34 semanas de edad. Se encontró que el aumento lineal en el nivel de DDGS hasta 150 g/kg mejoró ( $p \leq 0.01$ ) los valores de consumo de alimento, índice de forma del huevo y color de la yema en comparación con el control y otros grupos de tratamiento. La inclusión de DDGS dietéticos de hasta 150 g/kg en las dietas de las ponedoras produjo una disminución significativa en la masa de huevos y un aumento significativo en la puntuación de la unidad Haugh en comparación con otros grupos. En el grupo de bacillus, los valores de conversión alimenticia, peso del huevo y masa del huevo aumentaron en un 6,45, 3,27 y 7,60 % respectivamente en comparación con la dieta de control. La proteína total, la albúmina, los triglicéridos, el colesterol, el calcio y el amoníaco en suero se vieron significativamente influenciados ( $p \leq 0.01$ ) por la inclusión de DDGS. El nitrógeno excretado disminuyó 8.62 y 4.31 % en gallinas alimentadas con 50 o 100 g/kg de DDGS respectivamente, mientras que el fósforo excretado disminuyó 3.33, 7.22 y 10.56 % en gallinas alimentadas con 50, 100 o 150 g/kg de DDGS respectivamente en comparación con el grupo de control Se pudo

concluir que el aumento del nivel de inclusión de DDGS en la dieta hasta un 10% y la suplementación de bacterias probióticas mejoró el desempeño productivo de las gallinas ponedoras y mitigó las emisiones nocivas del estiércol de pollo; esto significa una mejor producción en condiciones respetuosas con el medio ambiente. Se pudo concluir que el aumento del nivel de inclusión de DDGS en la dieta hasta un 10% y la suplementación de bacterias probióticas mejoró el desempeño productivo de las gallinas ponedoras y mitigó las emisiones nocivas del estiércol de pollo; esto significa una mejor producción en condiciones respetuosas con el medio ambiente. Se pudo concluir que el aumento del nivel de inclusión de DDGS en la dieta hasta un 10% y la suplementación de bacterias probióticas mejoró el desempeño productivo de las gallinas ponedoras y mitigó las emisiones nocivas del estiércol de pollo; esto significa una mejor producción en condiciones respetuosas con el medio ambiente.

Ghazalah, Abd-Elsame and Moustafa (2011) en Egypto, con el objetivo de evaluar la inclusión de DDGS en dietas comerciales de ponedoras suplementadas con Avizyme 1500®. Se distribuyeron 288 ponedoras Bovans brown de 40 semanas de edad en un diseño DCR con arreglo factorial 2 x 4, siendo las variables (DDGS) sustitución de harina de soya en cuatro niveles (0 o 25% o 50 % o 75%) y Avizyme 1500 en dos niveles (0 o 0,075%). Los resultados mostraron que la producción promedio de huevo, el peso del huevo, la masa del huevo, el índice de conversión alimenticia y el cambio en el peso corporal de las gallinas ponedoras se redujeron significativamente ( $p < 0.05$ ) a medida que aumentaba la inclusión de DDGS en la dieta. La suplementación con Avizyme mejoró relativamente ( $p < 0.05$ ) la producción de huevo, la masa de huevo y la tasa de conversión alimenticia para los niveles de inclusión de DDGS al 25 y 50 % en comparación con las dietas alimentadas sin la suplementación con Avizyme. No se observó ningún efecto significativo de los DDGS, Avizyme o su interacción en el consumo de alimento. La inclusión en la dieta de DDGS sin Avizyme redujo linealmente el costo del alimento. Aunque la suplementación con Avizyme aumentó el costo por kilogramo de dieta formulada, mejora el valor de la eficiencia económica. Los resultados sugieren que las dietas que contienen DDGS a un nivel inferior al 15,45 % (50 % de SBM) con suplementos de Avizyme 1500® podrían mejorar el valor nutritivo de los DDGS para las ponedoras.

### **Antecedentes nacionales**

Sopla (2016) valoró el efecto del DDGS en parámetros productivos y calidad del huevo en gallinas Lohmann Bwn-Classic, en un Módulo de aves de la Estación Experimental Chachapoyas. Se trabajó con 48 gallinas, distribuyéndose en 4 tratamientos: T1, 0% DDGS, T2 10% DDGS, T3 15% DDGS y T4 20% DDGS, con la adición de enzimas, cada tratamiento con 3 repeticiones de 4 gallinas. Se encontró que al añadir DDGS más enzimas en raciones de gallinas de postura mejora el porcentaje de postura donde T3 es el mejor con 95.2% encontrando significancia entre tratamientos, Consumo de alimento donde T3 es el de mayor consumo con 117.7 g/ave/día encontrando significancia y la conversión alimenticia donde T3 y T4 son mejores con 2.0 no encontrándose significancia. Así mismo hay mejoras significativas en la calidad de huevos: pigmentación de yema donde T4 es el mejor de 7.5 con diferencias significativas entre tratamientos y el mejor peso de huevos fue para T4 con 63.7g., encontrándose significancia.

## **2.2 BASES TEORICA**

Las empresas genéticas de las distintas líneas de gallinas de postura han tenido grandes adelantos en los parámetros cuantitativos, como un elevado número de huevos/ave, mayor persistencia de la producción, incremento de peso del huevo, mejor conversión del alimento y madurez sexual precoz; y para factores de carácter cualitativo han mejorado la calidad de cáscara, no presencia de manchas de sangre, resistencia a enfermedades y adaptación a climas desfavorables (Estrada Pareja and Restrepo Betancur, 2015).

La línea de gallinas Hy Line Brown cuentan con excelentes bondades productivas y económica como lo es la masa de huevo que es constante por semanas, además el huevo es de buen tamaño y cáscara de excelente calidad y color, así mismo sobresale su gran adaptabilidad a climas complicados de clima además de una excelente recuperación frente a problemas sanitarios, concluyendo su ciclo con un buen peso final del ave (Pronavicola.com, 2013).

Estas gallinas son las más empleadas por sistemas en suelo, debido a su temperamento calmado, además de tener buena viabilidad. (Hy-Line, 2019)

**Tabla 1. Parámetros productivos de 18 – 28 semanas gallinas línea Hy Line**

EDAD (sem.)	% AVE-DÍA Actual	HUEVOS ACUMULADOS AVE-DÍA	HUEVOS ACUMULADOS AVE-ALOJADA	MORT. Acumulada (%)	PESO CORPORAL (kg)	CONSUMO DE ALIMENTO (g / día por ave)	CONSUMO DE AGUA¹ (ml / ave / día)	MASA DE HUEVO AVE-ALOJADA Acumulada (kg)	PESO DEL HUEVO PROM.² (g / huevo)
18	4 – 14	0.3 – 1.0	0.3 – 1.0	0.0	1.47 – 1.57	82 – 88	123 – 176	0.0	48.8 – 50.0
19	24 – 38	2.0 – 3.6	2.0 – 3.6	0.1	1.57 – 1.67	85 – 91	128 – 182	0.1	49.0 – 51.0
20	45 – 72	5.1 – 8.7	5.1 – 8.7	0.1	1.63 – 1.73	91 – 97	137 – 194	0.3	50.2 – 52.2
21	75 – 86	10.4 – 14.7	10.3 – 14.7	0.2	1.67 – 1.77	95 – 101	143 – 202	0.5	51.5 – 53.6
22	87 – 92	16.5 – 21.1	16.4 – 21.1	0.3	1.72 – 1.82	99 – 105	149 – 210	0.9	53.1 – 55.3
23	92 – 94	22.9 – 27.7	22.8 – 27.7	0.3	1.75 – 1.85	103 – 109	155 – 218	1.2	54.4 – 56.6
24	92 – 95	29.3 – 34.4	29.2 – 34.3	0.4	1.78 – 1.90	105 – 111	158 – 222	1.6	55.5 – 57.7
25	93 – 95	35.8 – 41.0	35.7 – 40.9	0.4	1.79 – 1.91	106 – 112	159 – 224	2.0	56.6 – 59.0
26	94 – 96	42.4 – 47.7	42.3 – 47.6	0.5	1.80 – 1.92	107 – 113	161 – 226	2.3	57.3 – 59.7
27	95 – 96	49.1 – 54.5	48.9 – 54.3	0.6	1.82 – 1.94	107 – 113	161 – 226	2.7	58.4 – 60.8
28	95 – 96	55.7 – 61.2	55.5 – 60.9	0.6	1.83 – 1.95	107 – 113	161 – 226	3.1	59.0 – 61.4

Fuente Guía Hy Line 2018

En las 17 primeras semanas de la vida de la ponedora Hy-Line Brown al igual que las demás líneas de postura es crítica. Si la gallina tiene mayor peso cuando pone su primer huevo, los huevos posteriores serán de mayor tamaño a lo largo de la vida del ave. En la etapa de crecimiento (1 a 17 sem.) la gallina Hy-Line Brown alcanza un peso corporal de 1.47 kg, con una viabilidad del 96 - 98%. En la etapa de postura (20 a la 90 sem) la gallina Hy-Line Brown logra un porcentaje de producción del 94-96% lo que equivale a 419– 432 huevos (Hy-Line, 2019).



## Nutrición y alimentación

La gallina Hy Line Brown, tiene un rendimiento alto y una óptima conversión alimenticia, siendo indispensable el suministro de raciones óptimamente balanceadas para garantizar un porcentaje alto de producción, así mismo se tiene presente la cantidad de alimento a suministrar depende del peso corporal, pico de producción y temperatura de galpón.

La textura del alimento, al menos el tamaño del 10% de las partículas del alimento no deben exceder del 2 mm y no debe exceder del 20% partículas con menos del 0,5 mm.

**Tabla 2. Requerimientos nutricionales gallina Linea Hy Line**

SEMANAS DE EDAD	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	Cambie la dieta basándose en el % de producción y en el tamaño del huevo																	
NUTRICIÓN	CONSUMO DIARIO DE NUTRIENTES RECOMENDADO																	
Energía metabolizable <sup>4</sup> , kcal/ave/día	315–330		310–325		305–320		300–315		300–315									
Energía metabolizable <sup>4</sup> , MJ/ave/día	1.32–1.38		1.30–1.36		1.28–1.34		1.26–1.32		1.26–1.32									
	Aminoácidos Digestibles Ileales Estandarizados / Aminoácidos Totales <sup>5</sup>																	
Lisina, mg/día	820 / 898		800 / 876		780 / 854		760 / 832		740 / 810									
Metionina, mg/día	410 / 441		400 / 430		390 / 419		380 / 409		370 / 398									
Metionina+Cistina, mg/día	746 / 842		728 / 821		710 / 801		692 / 780		673 / 759									
Treonina, mg/día	574 / 675		560 / 659		546 / 642		532 / 626		518 / 609									
Triptófano, mg/día	172 / 205		168 / 200		163 / 195		159 / 190		155 / 185									
Arginina, mg/día	853 / 917		832 / 895		811 / 872		790 / 850		770 / 828									
Isoleucina, mg/día	656 / 705		640 / 688		624 / 671		608 / 654		592 / 637									
Valina, mg/día	722 / 796		704 / 776		686 / 757		669 / 738		651 / 718									
Proteína cruda <sup>6</sup> , g/día	17.00		16.75		16.00		15.50		15.00									
Sodio, mg/díay	180		180		180		180		180									
Cloro, mg/día	180		180		180		180		180									
Ácido Linoléico (C18:2 n-6), g/día	2.00		2.00		1.60		1.50		1.40									
Colina, mg/día	130		130		130		130		130									

Fuente Guía Hy Line 2018

**Energía**, esta ave por lo general regulan su consumo según los requerimientos energéticos, lo cual está sujeto al peso corporal e influenciado por temperatura ambiental y la masa diaria de huevo que se desea producir e incluso la calidad del plumaje.

**Desbalances nutricionales**; estas aves procuran compensar la deficiencia de ciertos nutrientes con un incremento de alimento, por lo que se incide en la correcta formulación de raciones según el requerimiento dado.

#### **DDGS (granos secos de destilería con solubles)**

La industria productora de combustible ecológico, llamado iocombustible produce diversos subproductos que de no usarse se convertirían en agentes de polución, siendo evidente que lo más lógico sería el empleo en la alimentación humana y animal (Aguilera y Del Carpio, 2016)

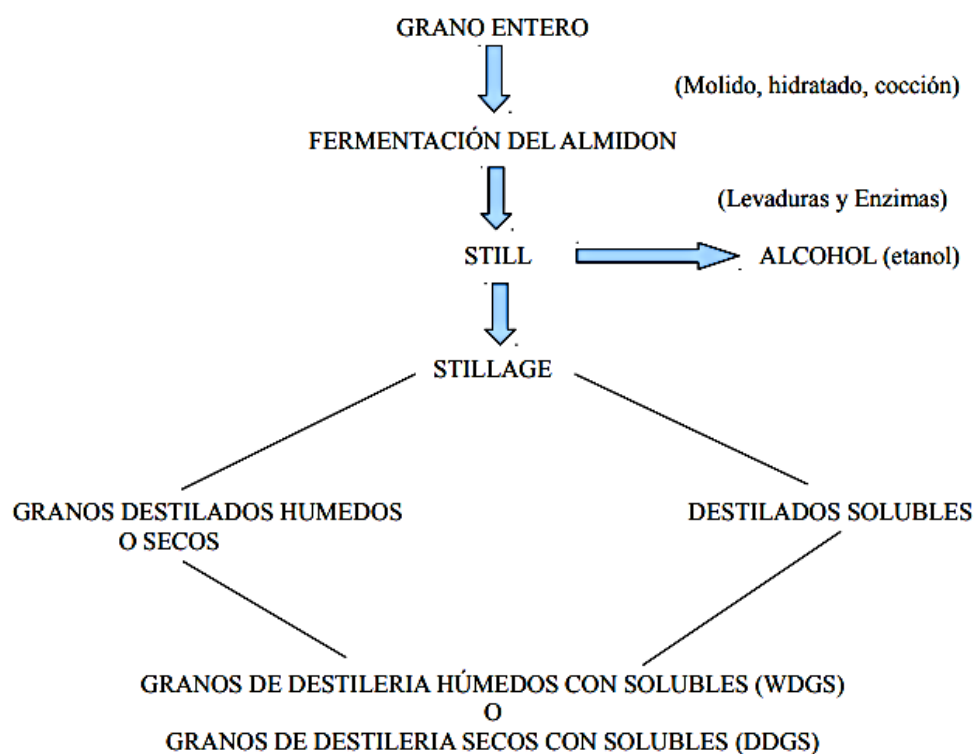
Los granos de maíz, trigo, cebada y sorgo son habituales para producir etanol, sin embargo el centeno, tritical, sorgo y avena son menos usuales, sin embargo el procedimiento es igual para todos los insumos mencionados, con pequeñas diferencia de acuerdo al grano empleado (Aguilera y Del Carpio, 2016).

Los granos secos de destilería con solubles (DDGS) un subproducto de la fermentación y la producción de bioetanol, como un aditivo alimentario rentable y práctico en la producción animal siendo empleado como alimento para diversas especies de animales domésticos, sin embargo contiene algunos factores antinutricionales, por lo cual continua el debate sobre las mejores estrategias para eliminar estos factores (Zengin *et al.*, 2022)

Suele emplearse dos procesos, una molienda seca donde se muele el grano entero hasta obtener harina, siendo procesada sin separar los diversos compuestos nutricionales de los granos y otra húmeda, donde se humedece con agua hasta que se forme una masa. A esta masa se incorpora enzimas siendo procesado en estufa a temperaturas elevada, para ser posteriormente

enfriada y trasladada a fermentadores en la cual se incorpora levadura iniciando el proceso de convertir azúcar en etanol (Aguilera y Del Carpio, 2016).

**Figura 1. Elaboración de DDGS**



Fuente: Schroeder, 2010, Sitio Argentino de Producción Animal

Los investigadores aseguraron que suministrar niveles más altos de DDGS podría tener un efecto significativo en el costo del alimento para los productores avícolas debido a la mayor disponibilidad de DDGS y las fluctuaciones actuales de los precios de los ingredientes del alimento. Por otro lado, también se han informado efectos beneficiosos de los DDGS sobre el medio ambiente. Estos efectos beneficiosos podrían representarse a través de la mitigación de las emisiones nocivas y la contaminación del estiércol que proporciona producción en una atmósfera limpia. (Abd El-Hac *et al.*, 2015)

**Tabla 3. Composición Nutricional de subproductos de Etanol**

<b>Nutriente <sup>2</sup></b>	<b>Granos de Destilería</b>	<b>Granos de Destilería con Solubles</b>	<b>Solubles Condensados de Destilería</b>
Materia Seca %	94	92	93
Proteína Bruta	23	25	30
PNDR <sup>3</sup> , % de PB	47-63	47-63	47-63
ENL Mcal/Lb	0,90	0,93	0,93
TND %	86	88	88
Grasa %	10	10	9
FDA %	17	18	7
FDN %	43	44	23

Fuente: Schroeder, 2010, Sitio Argentino de Producción Animal

### **Valor nutritivo de los DDGS para aves**

Los granos secos de destilería con solubles ( DDGS ) son un ingrediente alternativo en las dietas avícolas (Damasceno *et al.*, 2020), estudio realizados han establecido alto contenido de proteínas, energía, vitaminas, minerales (Yildiz *et al.*, 2018; Abd El-Hac *et al.*, 2015) aminoácidos, xantofilas y ácido linoleico (Abd El-Hac *et al.*, 2015).

Cortes Cuevas *et al.* (2012) también indica que en aves, son una fuente considerable de proteína, aminoácidos, energía, fósforo y otros nutrientes, hace que los DDGS sean ingredientes adecuados para las dietas de las aves (Damasceno *et al.*, 2020). Sin embargo el principal problema de su empleo hace algunos años, era la gran variabilidad en el contenido y su calidad (Cortes Cuevas *et al.*, 2012)

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 para su uso en la alimentación de las aves (Cortes Cuevas *et al.*, 2012)

Estudios recientes indican que el DDGS de maíz en las dietas de ponedoras es excelente en la sustitución parcial de harina de maíz y soya, logrando excelentes rendimientos en ponedoras así como la calidad del huevo (Yildiz *et al.*, 2018). Abudabos *et al.* (2017) informa que en pollos la tasa de inclusión de DDGS puede ser de hasta 120 g kg<sup>-1</sup> durante las fases de crecimiento y finalización.

Muchas investigaciones han demostrado que los DDGS son un ingrediente aceptable en las dietas de gallinas ponedoras (Abd El-Hac *et al.*, 2015). Puede aportar hasta un tercio de la proteína necesaria para la gallina ponedora recomiendan una tasa de uso de hasta 15 % de DDGS en las dietas de gallinas ponedoras para mantener la producción de huevos. Alimentar con niveles más altos de DDGS puede tener un efecto significativo en los costos de alimentación para los productores avícolas debido a la mayor disponibilidad de DDGS para uso del ganado y las fluctuaciones de precios de los ingredientes de alimentación (Abd El-Hack *et al.*, 2017).

La variación de la composición nutricional de los DDGS limita su uso en dietas para aves existen ciertas desventajas asociadas con el uso de DDGS en dietas para pollos de engorde. Por ejemplo, la baja digestibilidad y las altas concentraciones de polisacáridos no amiláceos de los DDGS podrían reducir la digestibilidad de los nutrientes y el rendimiento de los pollos de engorde, lo que daría como resultado una cama de mala calidad (Damasceno *et al.*, 2020).

Dentro de los factores antinutricionales que presenta incluye un alto nivel de fitato y fibras insolubles como son los arabinoxilanos, lo que limita su empleo en la alimentación de aves así también Las fibras insolubles retienen agua provocando mayor volumen en el intestino del ave, ocasionado la reducción de la ingesta de alimento y por ende de la producción (Yildiz *et al.*, 2018).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Ubicación y Duración Experimental.

La fase experimental se realizó en la Granja Avícola Montenegro ubicada en el Km 5 carretera a Pimentel, distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo, teniendo una duración de 11 semanas.

#### 3.2 Diseño de contrastación de hipótesis

Se realizó un estudio experimental orientado a probar que nivel de DDGS añadidos a la ración da mejores resultados en cuanto a los parámetros productivos.

#### 3.3 Población, muestra.

La población muestral estuvo constituida por 500 gallinas de la línea Hy Line Brown de 18 a 28 semanas de edad.

Par la muestra se aplicó la siguiente muestra

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

N: población= 500

Z: Nivel de confianza: 95%= 1.96

$\sigma^2$  : Desviación estándar, cuando no es conocida se asume el valor constante de 0.5.

$e^2$  : Error experimental: 0.05

$$n = \frac{(1.96^2)(0.5^2)(500)}{0.05^2(500-1) + 1.96^2 0.5^2}$$

**n= 218**

Se consideró trabajar con 220 aves distribuyendo 55 aves por tratamiento.

### **3.4 Materiales y equipos.**

#### **Materiales Biológico**

- ✓ Gallinas
- ✓ Huevos.

#### Materiales de campo

- ✓ Cilindros de 50 lt
- ✓ Carretilla
- ✓ Espátula
- ✓ Guantes
- ✓ Bandejas de aluminio
- ✓ Casilleros de huevos
- ✓ DDGS

#### Materiales de campo

- ✓ Calculadora
- ✓ Libreta de apuntes

#### Equipos e instrumentos

- ✓ Computadora portátil (marca Toshiba)
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Balanza de 100 y 500 Kg.
- ✓ Balanza digital de 5Kg.
- ✓ Termómetro
- ✓ Molino.

### 3.5 Metodología y Técnicas

Para formular la ración se utilizó el programa DAPP Nutrition (Desarrollo de Aplicaciones para Procesos Productivos) teniendo en cuenta los requerimientos de la línea a trabajar (tabla 4), para esto se ha tenido en cuenta la Guía de manejo de ponedora Hy Line Brown y el valor nutricional del DDGS (tabla 5).

**Tabla 4. Requerimiento nutricional Pico de Producción**

Componentes	Requerimiento
Energía Metabolizable	2800 – 3000 Kcal
Proteína	17.35 – 16.50%
Lisina Dig.	0.80%
Metionina Dig.	0.40%
Calcio	4.0%
Fosforo Disp.	0.48%
Consumo Alimento	103.0g

**Tabla 5. Composición nutricional del DDGS.**

Componentes	Porcentajes (%)
Humedad	9.7
Proteína	28.00
Extracto Etéreo	12.50
Fibra Cruda	7.2
EMaves	2330
Almidón	3.5
Azúcar	1.5
Fibra Detergente Neutro	32.3
Fibra Detergente Ácido	8.9
Calcio	0.03
Fosforo disp. aves	0.41

Fuente: FEDNA (2011)

#### **Procedimiento para parámetros productivos:**

**Porcentaje de postura:** Para determinar el porcentaje de postura se tomó en cuenta el total de huevos que ponen a diario las gallinas aplicando la siguiente fórmula:



**Porcentaje de Producción/ave** = Total de huevos producidos x 100/ Total de aves

### **Consumo diario de alimentos**

Se registró los consumos diarios de alimento que consume las aves.

### **Conversión alimenticia**

Para determinar la conversión alimenticia se aplicó la siguiente formula:

**Conversión/kg huevos**= Total Kg alimentos /Total Kg de huevos.

**Tabla 6. Raciones suministradas**

Nombre	T1:Testigo	T2: 10% DDGS	T3: 15% DDGS	T4: 20% DDGS
Maíz nacional	58.00	52.78	51.30	48.00
DDGS	0.00	10.00	15.000	20.00
Torta soya 44%	21.00	16.00	12.20	10.10
Aceite de soya	1.12	1.420	1.62	2.05
Harina Integral	8.00	8.00	8.00	7.955
Carbonato calcio	4.55	4.55	4.60	4.605
Calcio granulado	4.50	4.55	4.55	4.60
Fosfato dicalc	1.95	1.82	1.76	1.685
Bicarbonato de sodio	0.05	0.05	0.05	0.05
Sal común	0.200	0.200	0.200	0.200
Proapak 4a ponedoras	0.100	0.100	0.100	0.100
Metionina dl	0.130	0.120	0.130	0.20
Lisina	0.00	0.00	0.09	0.135
Cloruro colina 60%	0.100	0.100	0.100	0.100
Zinc bacitracina 10	0.050	0.050	0.050	0.050
Capturador	0.250	0.250	0.250	0.250
Totales	100.00	100.00	100.00	100.00
Costos	S/. 1.72	S/. 1.66	S/. 1.64	S/. 1.629

**Tabla 7. Valor nutricional de las raciones de 18 – 28 semanas según tratamiento**

Nombre	T1 - Testigo	T2 - 10% DDGS	T3 - 15% DDGS	T4 - 20% DDGS
Proteína	17.20	17.40	17.0	17.1
E. Metabolizable Mcal	2.86	2.822	2.814	2.804
Calcio	4.04	4.01	4.004	4.00
Fosforo disp.	0.48	0.482	0.481	0.48
Lisina	0.92	0.806	0.804	0.803
Metionina	0.40	0.40	0.40	0.40
Treonina	0.64	0.538	0.466	0.42

### 3.6 Datos Registrados.

En la fase experimental se controlaron los siguientes datos, los mismos que permitirán luego el análisis e interpretación:

- ✓ Numero de huevos/día
- ✓ Porcentaje de Producción
- ✓ Consumo de alimento /día
- ✓ Costo de Kg ración.

### 3.7 Diseño Experimental y Análisis Estadístico.

Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) donde se emplearon de forma al azar las Unidades Experimentales, las cuales fueron homogéneas. Los análisis se realizaron empleando el software estadístico SPSS versión 25, para determinar las diferencias de medidas se aplicó Duncan.

**Tabla 8. Niveles que intervienen en el estudio de investigación.**

Tratamiento	Descripción
T1	Ración Testigo sin DDGS + enzimas
T2	Ración con 10% de DDGS + enzimas
T3	Ración con 15% de DDGS + enzimas
T4	Ración con 20% de DDGS + enzimas

El Modelo aditivo lineal aplicado fue el modelo aditivo lineal Tipo 1:

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

i — 1, 2, 3... (Tratamientos)

j — 1, 2, 3... (Repeticiones)

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación experimental.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\tau_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento con inclusión de DDGS.

$\varepsilon_{ij}$  - Efecto del j-ésimo unidad experimental a la que se aplicará el i-ésimo tratamiento

Los resultados que se obtuvieron se le aplicó un análisis de varianza (ANAVA) para determinar si existe encontrar diferencias significativas entre tratamiento:

Nivel de significación ( $\alpha$ ): 5%; Nivel de confianza (1- $\alpha$ ): 95%

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Parámetros productivos:

#### 5.1.1 Número de huevos

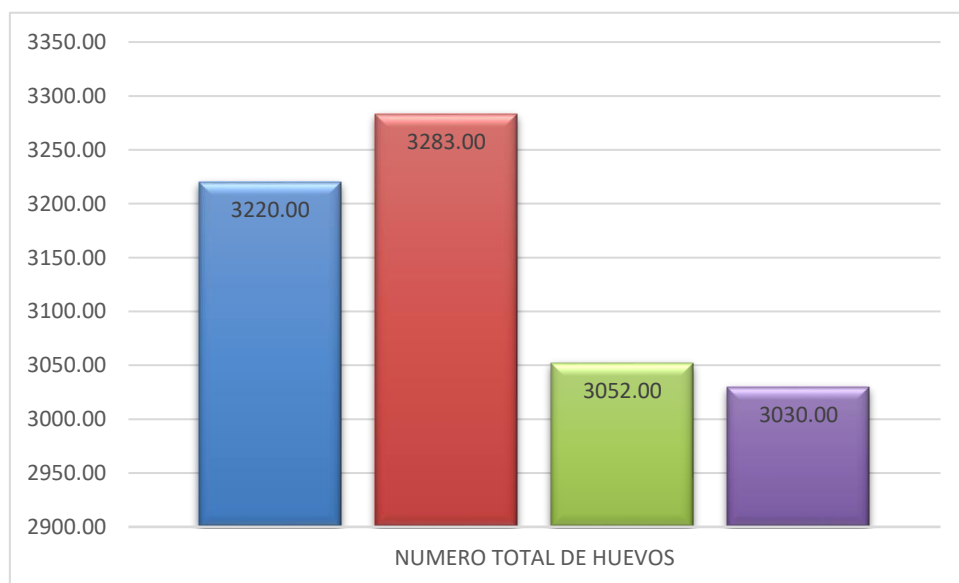
Los resultados en cuanto la media y el porcentaje de postura de gallinas Hy line de 28- 48 semanas que se añadió DDGS más enzimas a sus dietas según tratamiento se muestra en la tabla 9 y 10, figura 2 y 3.

**Tabla 9. Producción total de huevos de gallinas Hy line de la semana 18 – 28**

Descriptores	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
Total huevos	3220.00a	3283.00a	3052.00a	3030.00a
Desviación	104.92	104.94	102.29	102.26

Fuente: Tabla anexa 42 y 45

**Figura 2: Producción total de huevos de gallinas Hy line de la semana 18 – 28**



Fuente: Tabla anexa 42

En cuanto a la producción total observamos que mayor producción lo obtuvo T2: 10% DDGS(3283), seguido de T1:0% DDGS (3220), menores producciones fueron para T3:15%DDGS y T4:20% DDGS (3052, 3030 respectivamente). Al realizar el análisis de varianza no encontramos diferencias significativas ( $p>0.05$ ) (tabla anexa 45)

**Tabla 10. Media de la producción semanal de huevos de gallinas Hy line de 18-28 semanas según tratamiento**

	T1		T2		T3		T4	
n° aves	55		55		55		55	
semanas	media	% prod.	media	% prod.	media	% prod.	media	% prod.
Sem 18	6.57a	11.95	7a	12.73	4.86a	8.83	4.71a	8.57
Sem 19	19.86a	36.10	20.86a	37.92	19.29a	35.06	19.00a	34.55
Sem 20	37.00a	67.27	38.57a	70.13	35.00a	63.64	34.86a	63.38
Sem 21	46.71a	84.94	47.14a	85.71	42.43b	77.14	41.86b	76.10
Sem 22	48.00a	87.27	49.57a	90.13	44.43b	80.78	43.00b	78.18
Sem 23	48.86a	88.83	50.14a	91.17	46.43b	84.42	46.14b	83.90
Sem 24	49.57b	90.13	50.86a	92.47	47.86c	87.01	47.71c	86.75
Sem 25	50.57b	91.95	51.43a	93.51	48.57c	88.31	48.57c	88.31
Sem 26	51.14a	92.99	51.29a	93.25	49.00b	89.09	48.86b	88.83
Sem 27	51.00a	92.73	51.14a	92.99	49.14b	89.35	49.29b	89.61
Sem 28	50.71a	92.21	51.00a	92.73	49.00b	89.09	48.86b	88.83
Promedio	41.82	76.03	42.64	77.52	39.64	72.07	39.35	71.55

Tabla anexa 1 - 41

Letras diferentes indican diferencias significativas  $p< 0.05$

Al hacer una evaluación semanal de las medias, los resultados nos indican que el incorporar el 10% de DDGS en las raciones (T2) se obtiene mejores resultados en promedio de las 11 semanas de experimentación (media 42.64, 77.52% de postura) siendo superior a la ración testigo (media 41.82, 76.03% de postura), resultados inferiores se obtuvo con T3 (media 39.64, 72.07% de postura) y T4 (media 39.35, 71.55% de postura) (tabla 10)

Si hacemos una evaluación semanal de la semana 18 a la 20 no se observa diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) (tabla 10).

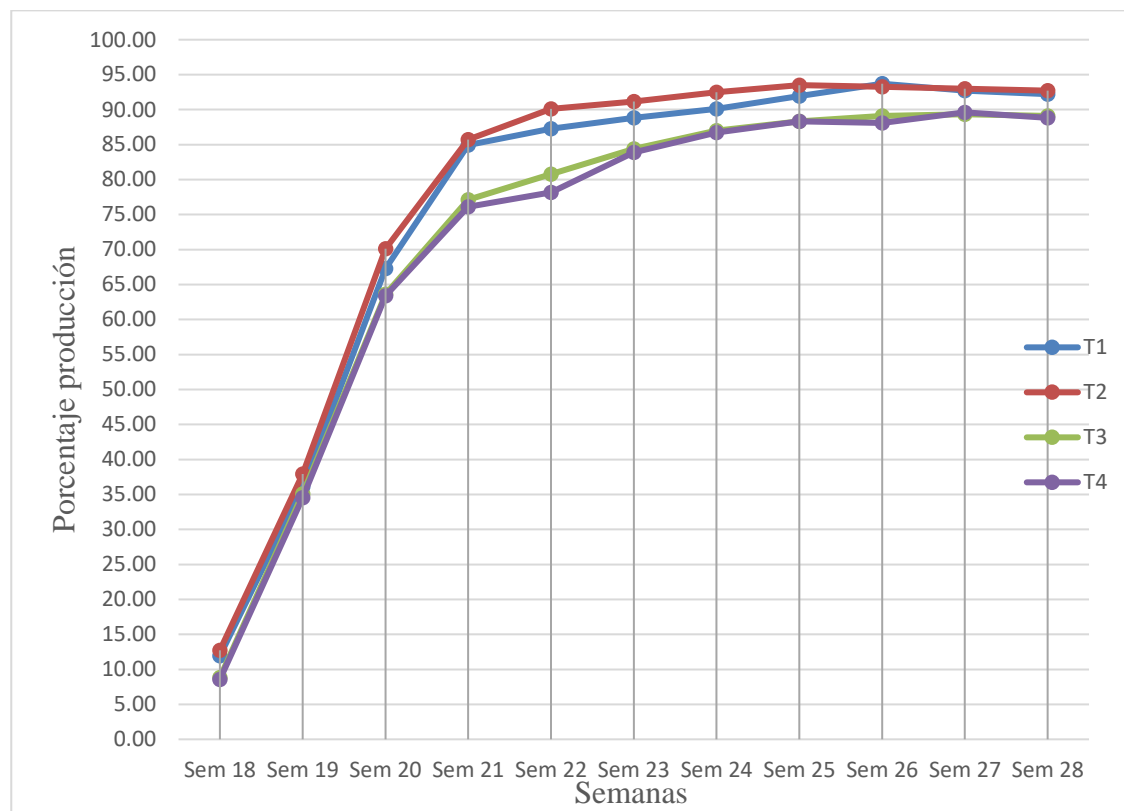
De la semana 21 a la semana 23 se observa diferencias estadísticas significativa ( $p<0.05$ ) que de acuerdo a la prueba de Tukey T1 y T2 son iguales y son los que tienen mayores medias (número de huevos) (T2: 47.14, 49.57, 50.86 y T1: 46.71, 48, 48.86 respectivamente). Menores medias fue para T3 y T4 que fueron estadísticamente iguales (T3: 42.43, 44.43, 46.43; y T4: 41.86, 43, 46.14 respectivamente) (tabla 10).

En la semana 24 y 25 también se observa diferencias estadísticas significativa ( $p<0.05$ ) donde mayores medias fue para T2 siendo diferente a los demás tratamientos (T2: 50.86, 51.43 respectivamente), seguido de T1 quien es también diferente a los demás tratamientos (T1: 49.57, 50.57 respectivamente), menores medias fue para T3 y T4 quienes fueron estadísticamente iguales y diferentes a los demás tratamientos (T3: 47.86, 48.57, y T4: 47.71, 48.57 respectivamente) (tabla 10).

En la semana 26, 27 y 28 también se encontraron diferencias significativas ( $p<0.05$ ) encontrando mayores medias en T1 y T2 los cuales de acuerdo a la prueba de Tukey son iguales entre sí y diferente a los demás tratamientos (T2: 51.29, 51.14, 51, y T1: 51.14, 51, 50.71 respectivamente) seguido de T3 y T4 los cuales son estadísticamente iguales entre sí y diferente a los demás tratamientos (T3: 49, 49.14, 49, y T4: 48.86, 49.29, 48.86, respectivamente) (tabla 10).

Si analizamos los porcentajes de producción (figura 3), observamos que al finalizar la semana de evaluación (semana 28) el mejor porcentaje de producción es para T2: 92.73%, seguido por T1: 92.21%, menores porcentajes de producción fueron para T3 y T4 (89.09% y 88.83% respectivamente)

**Figura 3. Evolución del porcentaje de producción de semanal de huevos de gallinas Hy line de 18- 28 según tratamiento**



Fuente tabla 6

Estos resultados complementarían lo afirmado por Mir *et al.* (2017) quienes indican que DDGS se pueden agregar de manera segura de 12 % a 15 % en dietas de crecimiento y finalización para pollos de engorde, pavos y gallinas ponedoras, puesto que empleándolo al 10% en la semana 18 – 28 ha dado mejores resultados, aunque estadísticamente igual que la ración testigo (T0) lo que da una opción para las zonas donde se produce este subproducto (menor precio) se tenga un insumo disponible para emplear frente a la escasez de insumos avícolas que hemos afrontado en los últimos años. Además nuestros resultados confirman lo encontrado por Castiblanco *et al.* (2021), en Honduras, quienes encontraron que la inclusión de 0 y 10 % promovió ( $P < 0.05$ ) la intensidad de puesta y

la conversión de masa con respecto al 15 y 20 %, así mismos con la investigación de Abd El-Hack *et al.* (2017) en Egipto.

Por su parte (Pérez, 2018), recomienda adicionar hasta el 8%, por lo que en su investigación a este nivel obtuvo buenos resultados, el porcentaje seguido que evaluó fue el 16% donde no se encuentra buenos resultados

Empero no coincide con los resultados de Ghazalah, Abd-Elsame and Moustafa (2011) en Egipto, quienes al incluir enzimas mejoro la producción de huevo incluyendo DDGS al 25 y 50% , así mismo con Sopla (2016) quien al agregar a raciones DDGS y enzimas encontró mejores porcentajes agregando 15% de DDGS esto es debido a la variabilidad en su contenido y su calidad nutricional (Cortes Cuevas *et al.*, 2012) Además contiene factores antinutricionales los que incluye un alto nivel de fitato y fibras insolubles como son los arabinoxilanos, lo que limita su empleo en la alimentación de aves así también Las fibras insolubles retienen agua provocando mayor volumen en el intestino del ave, ocasionado la reducción de la ingesta de alimento y por ende de la producción (Yildiz *et al.*, 2018).

### **5.1.2 Peso de huevo**

Los resultados de peso de huevo se detallan en la tabla 11.

Se puede observar que en mejor peso total acumulado/ave de la semana 18 a la semana 28 es para el tratamiento T2 (3.22Kg/ave), seguido por T1 (3.14Kg/ave), así mismos los menores pesos acumulado son para T3 (2.95Kg/aves) y T4 (2.91 Kg/ave), siendo estadísticamente no significativo ( $p>0.05$ ). Estos resultados coinciden con Ghazalah, Abd-Elsame and Moustafa (2011) quien al incorporar porcentajes mayores al 25% DDGS más probióticos redujo significativamente ( $p<0.05$ ) , el peso del huevo, la masa del huevo



**Tabla 11. Peso promedio de huevos (Kg)/ave/sem en gallinas Hy Line semana 18 – 28 según tratamiento**

Semanas	T1	T2	T3	T4
Sem 18	0.039	0.042	0.028	0.027
Sem 19	0.121	0.128	0.113	0.111
Sem 20	0.230	0.242	0.214	0.209
Sem 21	0.303	0.305	0.266	0.259
Sem 22	0.321	0.333	0.292	0.283
Sem 23	0.329	0.342	0.310	0.309
Sem 24	0.341	0.355	0.329	0.324
Sem 25	0.357	0.365	0.341	0.336
Sem 26	0.364	0.366	0.349	0.344
Sem 27	0.366	0.368	0.355	0.353
Sem 28	0.368	0.371	0.358	0.358
Total Acumulado	3.14a	3.22a	2.95a	2.91a
Desv Stand	0.110	0.111	0.109	0.108

Tabla anexa 42, 43

Por el contrario los resultados difieren a lo encontrado por Castiblanco *et al.* (2021) quienes encontraron diferencia ( $p < 0.05$ ) al incorporar 10% de DDGS promovió la intensidad de puesta y la conversión de masa con respecto al 15 y 20 %. Y con Mir *et al.* (2017) quien al incorporar DDGS con probióticos incrementaron peso del huevo y masa del huevo en un 6,45, 3,27 y 7,60 % (5%, 10% y 15% DDGS respectivamente).

Si bien es cierto el DDGS según estudios realizados han establecido alto contenido de proteínas, energía, vitaminas, minerales (Yildiz *et al.*, 2018; Abd El-Hac *et al.*, 2015) aminoácidos, xantofilas y ácido linoleico (Abd El-Hac *et al.*, 2015), Sin embargo el principal problema de su empleo hace algunos años, era la gran variabilidad en el contenido y su calidad (Cortes Cuevas *et al.*, 2012). Por eso puede ser que en el

presente estudio se vea afectado el peso de huevo conforme se incrementa el porcentaje de DDGS en las raciones.

### 5.1.3 Consumo de alimento.

Las variaciones de los consumos según tratamientos aplicados se observan en la tabla 12.

En cuanto a los consumos observamos en la tabla 8 que no hay mucha variabilidad en los consumos tal es así que las desviaciones de T1, T2 y T3 son iguales (0.11) y siendo mínima la diferencia con T4 (0.10). Si comparamos las medias el mayor consumo acumulado lo tuvo T1 (7.33 Kg/ave) seguido de T2 (7.30Kg/ave), T3 (7.20 Kg/ave) y el menor consumo acumulado fue para T4 (7.18 Kg/ave).

Los resultados obtenidos discrepan con lo encontrado por Castiblanco *et al.* (2021) quienes encontraron un incremento en dietas a las cuales se incorporó DDGS en 10, 15 y 20 %

**Tabla 12: Consumo de alimento Kg/ave/sem en gallinas de la 18 a las 28 semanas**

Semanas	T1	T2	T3	T4
Sem 18	0.509	0.509	0.509	0.51
Sem 19	0.509	0.518	0.509	0.55
Sem 20	0.545	0.545	0.545	0.55
Sem 21	0.582	0.600	0.582	0.58
Sem 22	0.636	0.636	0.618	0.62
Sem 23	0.691	0.691	0.655	0.65
Sem 24	0.727	0.691	0.691	0.69
Sem 25	0.764	0.727	0.727	0.73
Sem 26	0.764	0.764	0.764	0.73
Sem 27	0.800	0.800	0.800	0.78
Sem 28	0.800	0.818	0.800	0.80
Total acumulado	7.33	7.30	7.20	7.18
Desv Stand	0.11	0.11	0.11	0.10

Fuente: tabla anexa 44

### 5.3.3. Conversión alimenticia.

Los resultados de conversión alimenticia lo observamos en la tabla 13.

**Tabla 13: Conversión alimenticia en gallinas de 18 a 28 semanas según tratamiento**

<b>Descriptores</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Consumo/ave/periodo	7.33	7.30	7.20	7.18
Total Kg huevo	3.14	3.22	2.95	2.91
Conversión Alimenticia	2.33	2.27	2.44	2.47

La mejor conversión alimenticia fue para T2 con 2.27 seguido de T1 (2.33) conversiones altas fue para T3 (2.44) y T4 (2.47). Coincidiendo con Ghazalah, Abd-Elsame and Moustafa (2011) quienes al incluir cantidades mayores del 25% disminuyó la mejora en la conversión alimenticia

Si comparamos estos resultados con la guía Hy Line Brown (2018), se puede decir que el T1, T2, T3 y T4 (2.2) tiene resultados mayores a los rangos sugeridos en la guía que va desde 2.0 - 2.2 Kg de alimento para producir un kg de huevo.

## **V. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos podemos concluir.

1. Los DDGS ofrecen una alternativa de proteína (28.5 %) incorporándola al 10% máximo.
2. Usar al 10% de DDGS mejora la conversión alimenticia.
3. Niveles mayores del 10% disminuye la producción, peso de huevo y conversión alimenticia.
4. No se encuentra variación en los consumos de alimento.
5. El uso de DDG no afecta la producción de huevos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- ✓ Evaluar la incorporación de diferentes niveles de DDGS en la ración de gallinas de postura en todo el periodo productivo 18 – 80 semanas.
- ✓ Evaluar la incorporación de diferentes niveles de DDGS en la ración en otras especies avícolas.
- ✓ Evaluar los diferentes periodos de postura.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd El-Hac, M.E., Alagawany, M., Regab Farag M., Dham

a K. (2015) 'Use of Maize Distiller's Dried Grains with Solubles (DDGS) in Laying Hen Diets: Trends and Advances', *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(11), pp. 690–707. Available at: <https://doi.org/10.3923/ajava.2015.690.707>.

Abd El-Hack, M.E., Alagawany, M. y Ashour, E.A.. (2017) 'Improving productive performance and mitigating harmful emissions from laying hen excreta via feeding on graded levels of corn DDGS with or without *Bacillus subtilis* probiotic', *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(5), pp. 904–913. Available at: <https://doi.org/10.1111/jpn.12522>.

Abudabos, A.M. Al-Atiyat, R.M., Stanley, D., Aljassim R., y Ali Albatshan, H.. (2017) 'The effect of corn distiller's dried grains with solubles (DDGS) fortified with enzyme on growth performance of broiler', *Environmental Science and Pollution Research*, 24(26), pp. 21412–21421. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9808-5>.

Aguilera Tigre, M.L. and Del Carpio Ramos, P.A. (2016) 'Granos secos de destilería con solubles en la alimentación del pollo de carne', *UCV HACER*, p. 24.

Castiblanco, F., Paz, P.E., Valdivié, M. y Martinez, Y. (2021) 'Effect of inclusion levels of dry distillery grains with solubles (DDGS) on productivity and egg quality of Hy-Line Brown® laying hens', *Cuban Journal of Agricultural Science*, pp. 391–402.

Cortes Cuevas, A. (2012) 'El uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sorgo-soya para pollos de engorda y gallinas de postura', *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, pp. 331–341.

Damasceno, J.L.Rocha, C.C., Eyna C., Broch, J., Savaris, V., Wachholz, L., Tesser, G.L.S., Avila, A., Pacheco, W., y Nuñez, R. . (2020) 'Corn distillers' dried grains with solubles to feed broiler chickens from 22 to 42 D of age', *Journal of Applied Poultry Research*, 29(3), pp. 573–583. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.japr.2020.03.004>.

Estrada Pareja, M.M. and Restrepo Betancur, L.F. (2015) 'Caracterización de parámetros productivos para líneas genéticas de ponedoras, ubicadas en zona de trópico alto', *Revista Lasallista de Investigación*, pp. 46–57.

FEDNA (2011) 'Granos y solubles de maíz (DDGS) 12,5 EE - 3,5% Almidón'. Available at: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/granos-y-solubles-de-ma%C3%ADz-ddgs-calidad-media-actualizado-nov-2011](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/granos-y-solubles-de-ma%C3%ADz-ddgs-calidad-media-actualizado-nov-2011) (Accessed: 20 November 2022).

Ghazalah, A.A., Abd-Elsame, M.O. and Moustafa, E.S. (2011) 'Use of Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) as Replacement for Soybean Meal in Laying Hen Diets', *International Journal of Poultry Science*, 10(7), pp. 505–513. Available at: <https://doi.org/10.3923/ijps.2011.505.513>.

Hy-Line (2019) 'Guía de Manejo ponedoras comerciales Hy-Line Brown'. Available at: <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20COM%20SPN.pdf>.

Kim, E.J., Purswell, J.L. and Branton, S.L. (2016) 'Effects of Increasing Inclusion Rates of a Low-Fat Distillers Dried Grains with Solubles (LF-DDGS) in Finishing Broiler Diets', *International Journal of Poultry Science*, 15(5), pp. 182–187. Available at: <https://doi.org/10.3923/ijps.2016.182.187>.

Macaya Quirós, S. (2008) *Utilización de granos de destilería secos con solubles (DDGS) provenientes del maíz en la alimentación de vacas lecheras pastoreando forraje Estrella Africana (Cynodon nlemfluensis)*. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Costa Rica. Available at: <https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/macaya-quiros-sofia.pdf>.

Mir, N.A., Tyagi, P.K., Biswas, A.K., Tyagi, P.K., Mandal, A.B., Kumar, F., Deo, C., y Biswas A. (2017) 'Effect of feeding broken rice and distillers dried grains with solubles in a flaxseed-based diet on the growth performance, production efficiency, carcass characteristics, sensory evaluation of meat, and serum biochemistry of broiler chickens', *TURKISH JOURNAL OF VETERINARY AND ANIMAL SCIENCES*, 41, pp. 583–589. Available at: <https://doi.org/10.3906/vet-1701-51>.

Pérez Martínez, J. (2018) 'Granos secos de destilería con solubles de maíz y suplementación de Xilanasa para gallinas Bovans White', *Avicultura .mx*. Available at: <https://www.avicultura.mx/destacado/Granos-secos-de-destiler%C3%ADa-con-solubles-de-ma%C3%ADz-y-suplementaci%C3%B3n-de-Xilanasa-para-gallinas-Bovans-White>.

Schroeder, J.W. (2010) 'Granos de destilería. Suplemento energético y proteico para el ganado lechero', *Sitio Argentino de Produccion Animal*, p. 10.

Sopla Cotrina, E. (2016) *Efecto del DDGS (agranos secos de destilería con solubles) sobre los parametros productivos y la calidad de huevos en gallinas Lohmann Brown-Classic*. Para optar el Título profesional de Ingeniero Zootecnista. Toribio Rodriguez de Mendoza. Available at: <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/250/Efecto%20del%20DDGS%20%28granos%20secos%20de%20destiler%C3%ADa%20con%20solubles%29%20sobre%20los%20par%C3%A1metros%20productivos%20y%20la%20calidad%20de%20huevos%20en%20gallinas%20Lohmann%20Brown-%20Classic.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Accessed: 16 November 2022).

Świątkiewicz, S. and Koreleski, J. (2008) ‘The use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in poultry nutrition’, *World’s Poultry Science Journal*, 64(2), pp. 257–266. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0043933908000044>.

Szambelan, K. Nawak, J, Szwengiel, A., y Jelen, H. (2020) ‘Comparison of sorghum and maize raw distillates: Factors affecting ethanol efficiency and volatile by-product profile’, *Journal of Cereal Science*, 91, p. 102863. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102863>.

Yildiz, T. Ceylan, N., Atik, Z., Karademir, E., Y Ertekin, B. . (2018) ‘Kurutulmuş Damıtma Çözünürlü Taneleri İçeren Yumurta Tavuğu Yemlerine Ksilanaz Enzim İlavesinin Performans Yumurta Kalitesi ve Bağırsak Viskozitesi Üzerine Etkisi’, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.9775/kvfd.2017.18832>.

Zengin, M., Sur, A., Ithan, Z., Ali Azman, M., Tysanli H., Esen, S. Bacaksiz, O.K., y Demir, E. (2022) ‘Effects of fermented distillers grains with solubles, partially replaced with soybean meal, on performance, blood parameters, meat quality, intestinal flora, and immune response in broiler’, *Research in Veterinary Science*, 150, pp. 58–64. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.06.027>.



# ANEXO

Tabla anexa 1: Producción de huevos semana 18

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
día	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	0	0	0	0
2	2	3	0	1
3	3	3	1	0
4	6	7	4	3
5	9	10	8	6
6	12	13	9	10
7	14	13	12	13
Total	46	49	34	33
Media	6.57	7.0	4.86	4.71
% Prod.	11.95	12.73	8.83	8.57
Estándar	4 - 14 %			

Tabla anexa 2. Descriptivos producción huevos semana 18

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I. C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1=	7	6,5714	5,28700	1,99830	1,6818	11,4611	,00	14,00
T2=	7	7,0000	5,19615	1,96396	2,1944	11,8056	,00	13,00
T3	7	4,8571	4,84522	1,83132	,3761	9,3382	,00	12,00
T4=	7	4,7143	5,15475	1,94831	-,0531	9,4816	,00	13,00
Total	28	5,7857	4,93931	,93344	3,8704	7,7010	,00	14,00

Tabla anexa 3. Anava producción semana 18

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	28,714	3	9,571	,365	,779
Dentro de grupos	630,000	24	26,250		
Total	658,714	27			

Tabla anexa 4: Producción de huevos semana 19

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	14	15	14	14
2	18	18	15	16
3	19	20	18	18
4	20	22	20	18
5	22	23	22	21
6	21	23	22	22
7	25	25	24	24
Total	139	146	135	133
Media	19.86	20.9	19.29	19.00
% Prod.	36.10	37.92	35.06	34.55
Estándar	24 - 38 %			

Tabla anexa 5. Descriptivos producción huevos semana 19

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I. C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	19,8571	3,43650	1,29887	16,6789	23,0354	14,00	25,00
T2= 10%	7	19,8571	3,43650	1,29887	16,6789	23,0354	14,00	25,00
T3= 15%	7	19,2857	3,77334	1,42619	15,7960	22,7755	14,00	24,00
T4= 20%	7	19,0000	3,51188	1,32737	15,7520	22,2480	14,00	24,00
Total	28	19,5000	3,36100	,63517	18,1967	20,8033	14,00	25,00

Tabla anexa 6. Anava producción semana 19

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,857	3	1,286	,102	,958
Dentro de grupos	301,143	24	12,548		
Total	305,000	27			

Tabla anexa 7: Producción de huevos semana 20

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	28	30	27	26
2	31	32	31	30
3	33	35	33	33
4	35	38	35	34
5	42	43	38	39
6	45	46	39	40
7	45	46	42	42
Total	259	270	245	244
Media	37.00	38.6	35.00	34.86
% Prod.	67.27	70.13	63.64	63.38
Estándar	45 - 72 %			

Tabla anexa 8. Descriptivos producción huevos semana 20

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	37,0000	6,95222	2,62769	30,5703	43,4297	28,00	45,00
T2= 10%	7	38,5714	6,57919	2,48670	32,4867	44,6562	30,00	46,00
T3= 15%	7	35,0000	5,13160	1,93956	30,2541	39,7459	27,00	42,00
T4= 20%	7	34,8571	5,78586	2,18685	29,5061	40,2082	26,00	42,00
Total	28	36,3571	6,00749	1,13531	34,0277	38,6866	26,00	46,00

Tabla anexa 9. Anava producción semana 19

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	65,857	3	21,952	,580	,634
Dentro de grupos	908,571	24	37,857		
Total	974,429	27			

Tabla anexa 10: Producción de huevos semana 21

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	45	46	42	40
2	46	48	42	42
3	45	46	44	43
4	48	47	43	41
5	47	47	42	42
6	48	48	41	43
7	48	48	43	42
Total	327	330	297	293
Media	46.71	47.1	42.43	41.86
% Prod.	84.94	85.71	77.14	76.10
Estándar	75 - 86 %			

Tabla anexa 11. Descriptivos producción huevos semana 21

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	46,7143	1,38013	,52164	45,4379	47,9907	45,00	48,00
T2= 10%	7	47,1429	,89974	,34007	46,3107	47,9750	46,00	48,00
T3= 15%	7	42,4286	,97590	,36886	41,5260	43,3311	41,00	44,00
T4= 20%	7	41,8571	1,06904	,40406	40,8684	42,8458	40,00	43,00
Total	28	44,5357	2,65946	,50259	43,5045	45,5669	40,00	48,00

Tabla anexa 12. Anava producción semana 21

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	162,107	3	54,036	44,941	,000
Dentro de grupos	28,857	24	1,202		
Total	190,964	27			

Tabla anexa 13. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 21

Porcentaje de DDGS EN		Subconjunto para alfa = 0.05	
DIETAS	N	1	2
T4= 20% DDGS	7	41,8571	
T3= 15% DDGS	7	42,4286	
T1= 0% DDGS	7		46,7143
T2= 10% DDGS	7		47,1429
Sig.		,339	,472

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

Tabla anexa 14: Producción de huevos semana 22

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	48	48	43	42
2	48	50	44	42
3	49	48	45	44
4	48	49	44	42
5	48	52	45	44
6	47	50	45	44
7	48	50	45	43
Total	336	347	311	301
Media	48.00	49.6	44.43	43.00
% Prod.	87.27	90.13	80.78	78.18
Estándar	87 - 92 %			

Tabla anexa 15. Descriptivos producción huevos semana 22

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	48,8571	,89974	,34007	48,0250	49,6893	48,00	50,00
T2= 10%	7	50,1429	,69007	,26082	49,5047	50,7811	49,00	51,00
T3= 15%	7	46,4286	1,39728	,52812	45,1363	47,7208	45,00	48,00
T4= 20%	7	46,1429	1,86445	,70470	44,4185	47,8672	44,00	48,00
Total	28	47,8929	2,09655	,39621	47,0799	48,7058	44,00	51,00

Tabla anexa 16. Anava producción semana 22

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	78,393	3	26,131	15,567	,000
Dentro de grupos	40,286	24	1,679		
Total	118,679	27			

Tabla anexa 17. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 22

Porcentaje de DDGS EN		Subconjunto para alfa = 0.05	
DIETAS	N	1	2
T4= 20% DDGS	7	46,1429	
T3= 15% DDGS	7	46,4286	
T1= 0% DDGS	7		48,8571
T2= 10% DDGS	7		50,1429
Sig.		,684	,076

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

Tabla anexa 18: Producción de huevos semana 23

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	48	50	45	44
2	48	50	45	44
3	49	50	47	45
4	49	49	45	48
5	48	51	48	46
6	50	50	47	48
7	50	51	48	48
Total	342	351	325	323
Media	48.86	50.1	46.43	46.14
% Prod.	88.83	91.17	84.42	83.90
Estándar	92 - 94 %			

Tabla anexa 19. Descriptivos producción huevos semana 23

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	48,8571	,89974	,34007	48,0250	49,6893	48,00	50,00
T2= 10%	7	50,1429	,69007	,26082	49,5047	50,7811	49,00	51,00
T3= 15%	7	46,4286	1,39728	,52812	45,1363	47,7208	45,00	48,00
T4= 20%	7	46,1429	1,86445	,70470	44,4185	47,8672	44,00	48,00
Total	28	47,8929	2,09655	,39621	47,0799	48,7058	44,00	51,00

Tabla anexa 20. Anava producción semana 23

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	78,393	3	26,131	15,567	,000
Dentro de grupos	40,286	24	1,679		
Total	118,679	27			

Tabla anexa 21. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 23

Porcentaje de DDGS EN DIETAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T4= 20% DDGS	7	46,1429	
T3= 15% DDGS	7	46,4286	
T1= 0% DDGS	7		48,8571
T2= 10% DDGS	7		50,1429
Sig.		,684	,076

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.



Tabla anexa 22: Producción de huevos semana 24

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	49	51	48	48
2	50	50	48	46
3	50	52	47	48
4	49	51	48	48
5	49	51	48	48
6	50	50	48	48
7	50	51	48	48
Total	347	356	335	334
Media	49.57	50.9	47.86	47.71
% Prod.	90.13	92.47	87.01	86.75
Estándar	92 - 95 %			

Tabla anexa 23. Descriptivos producción huevos semana 24

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C.		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	49,5714	,53452	,20203	49,0771	50,0658	49,00	50,00
T2= 10%	7	50,8571	,69007	,26082	50,2189	51,4953	50,00	52,00
T3= 15%	7	47,8571	,37796	,14286	47,5076	48,2067	47,00	48,00
T4= 20%	7	47,7143	,75593	,28571	47,0152	48,4134	46,00	48,00
Total	28	49,0000	1,44016	,27217	48,4416	49,5584	46,00	52,00

Tabla anexa 24. Anava producción semana 24

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47,143	3	15,714	42,581	,000
Dentro de grupos	8,857	24	,369		
Total	56,000	27			

Tabla anexa 25. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 24

Porcentaje de DDGS EN DIETAS		Subconjunto para alfa = 0.05		
	N	1	2	3
T4= 20% DDGS	7	47,7143		
T3= 15% DDGS	7	47,8571		
T1= 0% DDGS	7		49,5714	
T2= 10% DDGS	7			50,8571
Sig.		,664	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

Tabla anexa 26: Producción de huevos semana 25

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	50	51	48	49
2	51	51	49	48
3	51	52	48	48
4	50	51	48	49
5	51	52	49	49
6	50	52	49	48
7	51	51	49	49
Total	354	360	340	340
Media	50.57	51.4	48.57	48.57
% Prod.	91.95	93.51	88.31	88.31
Estándar	93 - 95 %			

Tabla anexa 27. Descriptivos producción huevos semana 25

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	50,5714	,53452	,20203	50,0771	51,0658	50,00	51,00
T2= 10%	7	51,4286	,53452	,20203	50,9342	51,9229	51,00	52,00
T3= 15%	7	48,5714	,53452	,20203	48,0771	49,0658	48,00	49,00
T4= 20%	7	48,5714	,53452	,20203	48,0771	49,0658	48,00	49,00
Total	28	49,7857	1,37051	,25900	49,2543	50,3171	48,00	52,00

Tabla anexa 28. Anava producción semana 25

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	43,857	3	14,619	51,167	,000
Dentro de grupos	6,857	24	,286		
Total	50,714	27			

Tabla anexa 29. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 25

Porcentaje de DDGS EN		Subconjunto para alfa = 0.05		
DIETAS	N	1	2	3
T4= 20% DDGS	7	47,7143		
T3= 15% DDGS	7	47,8571		
T1= 0% DDGS	7		49,5714	
T2= 10% DDGS	7			50,8571
Sig.		,664	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

Tabla anexa 30: Producción de huevos semana 26

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	51	51	49	49
2	52	52	49	49
3	50	52	48	48
4	52	51	50	49
5	51	52	49	49
6	51	51	49	49
7	51	50	49	49
Total	358	359	343	342
Media	51.14	51.3	49.00	48.86
% Prod.	92.99	93.25	89.09	88.83
Estándar	94 - 96 %			

Tabla anexa 31. Descriptivos producción huevos semana 26

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	51,1429	,69007	,26082	50,5047	51,7811	50,00	52,00
T2= 10%	7	51,2857	,75593	,28571	50,5866	51,9848	50,00	52,00
T3= 15%	7	49,0000	,57735	,21822	48,4660	49,5340	48,00	50,00
T4= 20%	7	49,0000	,57735	,21822	48,4660	49,5340	48,00	50,00
Total	28	50,1071	1,28638	,24310	49,6083	50,6059	48,00	52,00

Tabla anexa 32. Anava producción semana 26

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	34,393	3	11,464	26,750	,000
Dentro de grupos	10,286	24	,429		
Total	44,679	27			

Tabla anexa 33. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 26

Porcentaje de DDGS		Subconjunto para alfa = 0.05	
EN DIETAS	N	1	2
T3= 15% DDGS	7	49,0000	
T4= 20% DDGS	7	49,0000	
T1= 0% DDGS	7		51,1429
T2= 10% DDGS	7		51,2857
Sig.		1,000	,687
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.			

Tabla anexa 34: Producción de huevos semana 27

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	51	51	49	49
2	52	52	49	49
3	50	52	48	48
4	52	51	50	49
5	51	52	49	49
6	51	51	49	49
7	51	50	49	49
Total	358	359	343	342
Media	51.14	51.3	49.00	48.86
% Prod.	92.99	93.25	89.09	88.83
Estándar	95 - 96 %			

Tabla anexa 35. Descriptivos producción huevos semana 27

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C.para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	51,0000	,57735	,21822	50,4660	51,5340	50,00	52,00
T2= 10%	7	51,1429	,69007	,26082	50,5047	51,7811	50,00	52,00
T3= 15%	7	49,1429	,37796	,14286	48,7933	49,4924	49,00	50,00
T4= 20%	7	49,2857	,48795	,18443	48,8344	49,7370	49,00	50,00
Total	28	50,1429	1,07890	,20389	49,7245	50,5612	49,00	52,00

Tabla anexa 36. Anava producción semana 27

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	24,286	3	8,095	27,200	,000
Dentro de grupos	7,143	24	,298		
Total	31,429	27			

Tabla anexa 37. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 27

Porcentaje de DDGS EN		Subconjunto para alfa = 0.05	
DIETAS	N	1	2
T3= 15% DDGS	7	49,1429	
T4= 20% DDGS	7	49,2857	
T1= 0% DDGS	7		51,0000
T2= 10% DDGS	7		51,1429
Sig.		,629	,629

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

Tabla anexa 38: Producción de huevos semana 28

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55
dia	n° huevos	n° huevos	n° huevos	n° huevos
1	51	50	49	49
2	50	51	50	48
3	51	52	48	50
4	50	50	49	49
5	51	52	49	48
6	51	51	49	49
7	51	51	49	49
Total	355	357	343	342
Media	50.71	51.0	49.00	48.86
% Prod.	92.21	92.73	89.09	88.83
Estándar	95 - 96 %			

Tabla anexa 39. Descriptivos producción huevos semana 28

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% I.C. para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1= 0%	7	50,7143	,48795	,18443	50,2630	51,1656	50,00	51,00
T2= 10%	7	51,0000	,81650	,30861	50,2449	51,7551	50,00	52,00
T3= 15%	7	49,0000	,57735	,21822	48,4660	49,5340	48,00	50,00

T4= 20%	7	48,8571	,69007	,26082	48,2189	49,4953	48,00	50,00
Total	28	49,8929	1,16553	,22026	49,4409	50,3448	48,00	52,00

Tabla anexa 40 Anava producción semana 28

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26,393	3	8,798	20,528	,000
Dentro de grupos	10,286	24	,429		
Total	36,679	27			

Tabla anexa 41. Comparación múltiple de Duncan para producción semana 28

Porcentaje de DDGS EN	Subconjunto para alfa = 0.05		
DIETAS	N	1	2
T3= 15% DDGS	7	49,1429	
T4= 20% DDGS	7	49,2857	
T1= 0% DDGS	7		51,0000
T2= 10% DDGS	7		51,1429
Sig.		,629	,629

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

Tabla anexa 42 Producción total de huevos (unidad y Kg) de la semana 18 - 28

Descriptores	T1	T2	T3	T4
n° aves	55	55	55	55

semanas	total huevos	Total Kg	total huevos	Total Kg	total huevos	Total Kg	total huevos	Total Kg
Sem 18	46.00	2.171	49.00	2.313	34.00	1.537	33.00	1.495
Sem 19	139.00	6.64	146.00	7.02	135.00	6.237	133.00	6.131
Sem 20	259.00	12.67	270.00	13.31	245.00	11.76	244.00	11.52
Sem 21	327.00	16.68	330.00	16.76	297.00	14.61	293.00	14.24
Sem 22	336.00	17.64	347.00	18.32	311.00	16.05	301.00	15.59
Sem 23	342.00	18.09	351.00	18.81	325.00	17.06	323.00	16.99
Sem 24	347.00	18.74	356.00	19.51	335.00	18.09	334.00	17.80
Sem 25	354.00	19.61	360.00	20.05	340.00	18.73	340.00	18.50
Sem 26	358.00	20.01	359.00	20.14	343.00	19.21	342.00	18.91
Sem 27	357.00	20.13	358.00	20.23	344.00	19.54	345.00	19.39

Sem 28	355.00	20.24	357.00	20.42	343.00	19.69	342.00	19.67
TOTAL	3220.00	172.62	3283.00	176.89	3052.00	162.52	3030.00	160.23

Tabla anexa 43 Anava Producción total de huevos ave/sem /Kg) de la semana 18 - 28

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,006	3	,002	,160	,922
Dentro de grupos	,480	40	,012		
Total	,486	43			

Tabla anexa 44 Consumo de alimento Kg, semana 18 - 28

Descriptores	T1		T2		T3		T4	
n° aves	55		55		55		55	
semanas	kg total	Kg/sem/ave	kg total	Kg/sem/ave	kg total	Kg/sem/ave	kg total	Kg/sem/ave
Sem 18	28.00	0.509	28.000	0.509	28.000	0.509	28.000	0.51
Sem 19	28.00	0.509	28.500	0.518	28.000	0.509	30.000	0.55
Sem 20	30.00	0.545	30.000	0.545	30.000	0.545	30.000	0.55
Sem 21	32.00	0.582	33.000	0.600	32.000	0.582	32.000	0.58
Sem 22	35.00	0.636	35.000	0.636	34.000	0.618	34.000	0.62
Sem 23	38.00	0.691	38.000	0.691	36.000	0.655	36.000	0.65
Sem 24	40.00	0.727	38.000	0.691	38.000	0.691	38.000	0.69
Sem 25	42.00	0.764	40.000	0.727	40.000	0.727	40.000	0.73
Sem 26	42.00	0.764	42.000	0.764	42.000	0.764	40.000	0.73
Sem 27	44.00	0.800	44.000	0.800	44.000	0.800	43.000	0.78
Sem 28	44.00	0.800	45.000	0.818	44.000	0.800	44.000	0.80
TOTAL	403.00	7.33	401.50	7.30	396.00	7.20	395.00	7.18

Tabla anexa 45 ANAVA producción total de huevos

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4230.613636	3	1410.20455	0.13135828	0.940862824	2.8387454
Dentro de los grupos	429422.3636	40	10735.5591			
Total	433652.9773	43				







