

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



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

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA**

**EFECTO DEL GLUCONEOGENICO EN PARÁMETROS
PRODUCTIVOS Y CALIDAD DEL HUEVO EN GALLINAS DE
POSTURA**

Autor (a) : Bach. Erica Leon Santos

Asesores : Dr. Hugo Frías Torres

Dr. Elías Alberto Torres Armas

Registro (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Leon Santos Erica
DNI N°: 75806142
Correo electrónico: 7580614271@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería Zootecnista, Agrobiología y Biotecnología
Escuela Profesional: Ingeniería Zootecnista

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Efecto del gluconeogénesis en parámetros productivos y calidad del huevo en gallinas de pastura.

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Frias Torres Hugo (Dr)
DNI, Pasaporte, C.E N°: 33960796
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0000-0003-0224-1935>

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Torres Armas Elias Alberto (Dr)
DNI, Pasaporte, C.E N°: 18033004
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0000-0003-2774-1055>

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Inmunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
Ciencias agrícolas - Ciencia animal, ciencia de productos lácteos - Cría

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

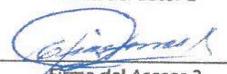
6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 07 Julio, 2023


Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por brindarme la vida y salud. A mis padres y hermanos por su inmenso apoyo moral y económico, siendo una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio. A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y triunfo en la vida.

Erica Leon Santos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y salud y guiar mis pasos día a día.

A mis padres y hermanos, por todo el reconocimiento, esfuerzo, paciencia que me brindaron durante estos años de formación académica y personal, por darme el apoyo incondicional tanto espiritual, moral y económicamente siendo necesarias para culminar el proceso de formación universitaria.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), por acogerme en sus aulas, a los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Zootecnista perteneciente a la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología (FIZAB); por compartir sus conocimientos para lograr mi formación profesional.

Al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI) y a el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de alimentos; pertenecientes a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), por el préstamo de sus ambientes y sus equipos para el proceso de las muestras correspondientes a la investigación.

A mis asesores el Dr. Hugo Frías Torres y a el Dr. Elías Alberto Torres Armas. Asimismo, agradecerle al Ing. Miguel Ángel Arista Ruíz, por su paciencia y sus enseñanzas durante la ejecución del proyecto de investigación y elaboración de informe de tesis.

También agradezco a mis amigos y a todas las personas que contribuyeron en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Erica Leon Santos.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana

RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Dr. Héctor Vladimir Vásquez Pérez

**DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA,
AGRONEGOCIOS Y BIOTECNOLOGÍA**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Efecto del gluconeogénico en parámetros productivos y calidad del huevo en gallinas de postura del egresado Erica Leon Santos de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 01 de Marzo de 2023



Firma y nombre completo del Asesor

Dr. Hugo Frias Torres

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Efecto del gluconeogénico en parámetros productivos y calidad del huevo en gallinas de postura del egresado Erica Leon Santos de la Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 01 de Marzo de 2023

Firma y nombre completo del Asesor
Dr. Elías Alberto Torres Armas

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Dr. Segundo José Zamora Huamán

PRESIDENTE



Dra. Yoahny Diana Leiva Villanueva

SECRETARIA



Dr. Jonathan Alberto Campos Trigoso

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"Efecto del gluconogélico en parámetros productivos y calidad de huevo en gallinas de postura"

presentada por el estudiante ()/egresado (✓) Erica Leon Santos

de la Escuela Profesional de Ingeniería Zootécnica

con correo electrónico institucional _____

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 16 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (✓) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 07 de Marzo del 2023.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 02 de Junio del año 2023, siendo las 16:00 horas, el aspirante: Erica Leon Santos, asesorado por Dr. Hugo Frías Torres, Dr. Elías Alberto Torres Armas defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Efecto del gluconeogénico en parámetros productivos y calidad del huevo en gallinas de postura, para obtener el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Segundo José Zamora Huamán

Secretario: Dra. Yoany Diana Leiva Villanueva

Vocal: Dr. Jonathan Alberto Campos Trigos

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.



Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 17:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Firma]
SECRETARIO

[Firma]
VOCAL

[Firma]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

Se debe levantar las observaciones.

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS.....	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS.....	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
2.1. Lugar de estudio.....	21
2.2. Población, muestra y muestreo	21
2.3. Proceso metodológico.....	22
2.3.1. Tratamientos	22
2.4. Evaluación de parámetros productivos y calidad del huevo en gallinas de postura Hy Line – Brown.	25

A.	Parámetros productivos.....	25
2.4.1.	Índice de conversión alimenticia (ICA).....	25
2.4.2.	Peso promedio de huevos (PXH)	25
2.4.3.	Porcentaje de postura (PP).....	25
2.4.4.	Cambio de peso en aves (CPA)	25
B.	Calidad del huevo	26
2.4.5.	Índice morfológico (IM).....	26
2.4.6.	Grosor de la cáscara (GC)	26
2.4.7.	Resistencia de la cáscara (RC).....	26
2.4.8.	Pigmentación de la yema (PY)	27
2.4.9.	Análisis proximal (AP).....	27
C.	Eficiencia económica (EQ).....	28
2.5.	Análisis de datos	29
III.	RESULTADOS	30
3.1.	Evaluación de parámetros productivos	30
3.1.1.	Índice de conversión alimenticia (ICA).....	30
3.1.2.	Peso promedio de huevos (PXH)	30
3.1.3.	Porcentaje de postura (PP).....	31
3.1.4.	Cambio de peso de aves (CPA)	32
3.2.	Calidad del huevo	32
3.2.1.	Índice morfológico (IM).....	32
3.2.2.	Grosor de cáscara (GC)	33
3.2.3.	Resistencia de la cáscara (RC).....	33
3.2.4.	Pigmentación de yema (PY).....	34
3.2.5.	Análisis proximal.....	34

3.3. Eficiencia económica (EQ).....	35
IV. DISCUSIÓN.....	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ración alimenticia de las gallinas Hy-Line Brown del módulo de aves.....	23
Tabla 2. Valor nutricional calculado de ración alimenticia de las gallinas Hy-Line Brown del módulo de aves.....	24
Tabla 3. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	45
Tabla 4. Prueba de Análisis de varianza (ANOVA).....	45
Tabla 5. Prueba de normalidad.....	46
Tabla 6. Parámetros evaluados con la prueba de Kruskal-Wallis.....	47
Tabla 7. Análisis proximal de huevos de la línea Hy - Line Brown en base húmeda.....	47
Tabla 8. Comparaciones múltiples de medias C- Dunnett.....	48
Tabla 9. Comparaciones múltiples de medias Duncan.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Índice de conversión alimenticia (ICA).....	30
Figura 2. Peso promedio de huevos (PXH).....	31
Figura 3. Porcentaje de postura (PP)	31
Figura 4. Grosor de cáscara (GC).....	32
Figura 5. Pigmentación de yema (PY).....	32
Figura 6. Eficiencia económica (EQ).....	33
Figura 7. Cambio de peso en aves (CPA).....	33
Figura 8. Índice morfológico (IM).....	34
Figura 9. Resistencia de la cáscara (RC).....	35
Figura 10. Análisis proximal – base húmeda.....	35
Figura 11. Pesado de micronutrientes.....	50
Figura 12. Mezclado de micronutrientes y micronutrientes.....	50
Figura 13. Ubicación de Lipofeed PB® en la ración alimenticia.....	50
Figura 14. Ubicación de la ración alimenticia.....	50
Figura 15. Pesado de alimento balanceado	51
Figura 16. Alimentación de aves de postura.....	51
Figura 17. Medición morfológica de huevos	51
Figura 18. Pesado de huevos	51
Figura 19. Ubicación de muestras en Placa.....	52
Figura 20. Evaluación de la pigmentación de la yema con el colorímetro	52
Figura 21. Medición del grosor de cáscara	52
Figura 22. Analizador de huevos con el Texturómetro	52
Figura 23. Micrómetro	53
Figura 24. Regla de Vernier.....	53
Figura 25. Resultados de análisis proximal	53

RESUMEN

La industria avícola es la principal fuente de insumos energéticos y proteicos utilizados en la nutrición alimentaria, que son producidos para satisfacer las necesidades nutritivas de la población. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del Lipofeed PB[®] en parámetros productivos, calidad del huevo y eficiencia económica de gallinas ponedoras de la línea Hy - Line Brown. Se empleó un Diseño Completamente al Azar, con 96 gallinas de 39 semanas de edad asignadas aleatoriamente a 4 tratamientos con 8 repeticiones de 3 aves por jaula. Los tratamientos T1, T2, T3, y T4 contenían Lipofeed PB[®] (0 kg/ton; 1kg/ton; 2kg/ton, 3kg/ton de alimento) respectivamente. Las aves fueron alimentadas durante 8 semanas. Los resultados fueron analizados con supuestos de normalidad utilizando las pruebas de Shapiro–Wilk y Kruskal-Wallis para determinar al 5% diferencias significativas. La prueba C- Dunnett se utilizó para realizar comparaciones múltiples de medias al 5 % y 1 % de significancia en las variables de índice de conversión alimenticia, peso promedio de huevos, porcentaje de postura, grosor de cáscara, pigmentación de yema y eficiencia económica. La prueba Duncan fue utilizado en las variables de cambio de peso de aves, índice morfológico y resistencia de la cáscara. Los tratamientos con diferentes niveles de Lipofeed PB[®] tuvieron diferencias significativas ($P > 0.05$) en índice morfológico (T3), grosor de cáscara (T2) y pigmentación de la yema (T4). Se concluye que la adición de Lipofeed PB[®] en las dietas de las aves mejora el índice morfológico y pigmentación de la yema.

Palabras Clave: Lipofeed, productividad, eficiencia económica.

ABSTRACT

The poultry industry is the main source of energy and protein inputs used in food nutrition, which are produced to meet the nutritional needs of the population. The objective of the research was to evaluate the effect of Lipofeed PB® on production parameters, egg quality and economic efficiency of laying hens from the Hy-Line Brown line. A Completely Random Design was used, with 96 39-week-old hens randomly assigned to 4 treatments with 8 repetitions of 3 birds per cage. Treatments T1, T2, T3 and T4 contained Lipofeed PB® (0 kg/ton; 1 kg/ton; 2 kg/ton, 3 kg/ton of feed) respectively. The birds were fed for 8 weeks. The results were analyzed with assumptions of normality using the Shapiro-Wilk and Kruskal-Wallis tests to determine significant differences at 5%. The C-Dunnett test was used to perform multiple comparisons of means at 5 % and 1 % of significance in the variables feed conversion ratio, average egg weight, laying percentage, shell thickness, yolk pigmentation and efficiency. economic. Duncan's test was used for the variables of bird weight change, morphological index and carapace resistance. Treatments with different levels of Lipofeed PB® had significant differences ($P>0.05$) in morphological index (T3), shell thickness (T2) and yolk pigmentation (T4). It is concluded that the addition of Lipofeed PB® in the diets of the birds improves the morphological index and the pigmentation of the yolk.

Keywords: Lipofeed, productivity, economic efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

El sector avícola a nivel mundial sigue en desarrollo e industrializándose debido a la cantidad de bienes, servicios y el crecimiento demográfico. Del mismo modo, la avicultura es una fuente que proporciona proteínas y micronutrientes asequibles para restablecer la salud de las personas y mitigar la variación global del clima de la tierra (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2022).

En los últimos años en el Perú, el mercado avícola se va desarrollando gracias a dos factores fundamentales, el crecimiento poblacional y la mejora en la economía (Florían & Wong, 2018). Es por esta razón, la avicultura es uno de los más importantes proveedores de carne, huevos, entre otros para satisfacer la creciente demanda de proteínas (Giacomozzi, 2014). Por otro lado, el huevo es un producto principal que pertenece a la canasta básica familiar con alto nivel de inclusión del 60% en hogares (Davelois et al, 2018). Dentro de este marco los incrementos de consumo de los huevos son debido a que son una valiosa fuente de proteínas, así como también un recurso asequible a cualquier bolsillo de la sociedad (DGPA, 2019). Por otro lado, el consumo per cápita de huevo en unidades en los países latinoamericanos en el 2022 en el Perú fue de 232 huevos/habitante (Ruiz, 2023).

La historia de Hy-Line International se remonta al siglo pasado, cuando el joven Henry A. Wallace comenzó a realizar experimentos genéticos, además ha desarrollado un sistema de distribución internacional que abarca más de 120 países de todo el mundo de gallinas ponedoras que se caracterizan por presentar huevos blancos y marrones de la marca Hy-Line. Dichas gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown pueden alcanzar una producción máxima de 96% de postura durante 26 semanas de vida. Estas producen más de 467 huevos hasta las 100 semanas (Hy - Line Brown, 2020).

Por otro lado, las gallinas de postura principalmente consumen alimentos y suplementos energéticos que permite satisfacer sus necesidades de energía (Linares, 2020). Actualmente, existen suplementos energéticos innovadores siendo diferentes a las grasas y aceites de origen animal y vegetal, los cuales pueden utilizarse como fuentes energéticas en las raciones de gallinas de postura, cerdos entre otros. Dentro de ello tenemos Lipofeed que es una de los productos

nutricionales que permite reducir el costo de dieta alimenticia de los alimentos, aumentar los rendimientos productivos en gallinas (porcentaje de postura, índice de conversión alimenticia, peso promedio de huevos, entre otros), calidad del huevo (índice morfológico, grosor de cáscara, resistencia de cáscara, pigmentación de yema y análisis proximal) (PREPEC, 2011).

Según la ficha técnica PREPEC (2011) describe que el Lipofeed presenta un análisis químico en Lipofeed AQ (Líquido) que constituye de 1-2 propanodiol (4.00%), propionatos de sodio o calcio (11.20%), mientras que el Lipofeed PB (polvo) está conformado por 1-2 propanodiol (3.30%), propionatos de sodio o calcio (6.90%). Dicho producto fue creado en México por la casa comercial Premezclas Energéticas pecuarias SA (Montenegro, 2014). Por otro lado sustituye un litro o kilogramo, hasta 10 kilogramos de grasas de origen vegetal o animal en la formulación y elaboración de los alimentos balanceados (Herrera, 2016).

Durante el desarrollo biotecnológico, se han realizado estudios en sustratos gluconeogénicos, el cual se ha encontrado que dicho producto aporta precursores de glucosa que activan y estimulan las vías metabólicas produciendo energía, de esa manera permite optimizar la utilización de ingredientes de una ración alimenticia y llevando a los animales a expresar su potencial genético (Montenegro, 2014).

Según investigaciones, el producto Lipofeed genera hasta 10 veces más energía que los aceites y grasas de origen vegetal y animal, debido a que está conformado por sustratos que intervienen en la gluconeogénesis que son: propionatos, lactatos, butiratos (promotores fisiológicos), glicoles y aminoácidos glucoformadores (aditivos) (Montenegro, 2014). Sin embargo, el animal puede obtener energía a partir de precursores gluconeogénicos (Linares, 2020).

Por otro lado Linares et al. (2017), evaluó la respuesta productiva de la gallina de postura a la adición de una mezcla de sustratos gluconeogénicos como fuente energética en la dieta de diferentes fuentes gluconeogénicas en sustitución del aceite vegetal en dietas para gallinas Bovans White de segundo ciclo, con sustitución de aceite por 0.5, 1 y 2 kilogramo/tonelada de sustrato gluconeogénico. Su experimentación fue durante 70 días, donde se evaluaron las variables de porcentaje de postura, huevo roto, huevo sin cascarón, huevo sucio, grosor de

cascarón, ganancia de peso y calidad interna del huevo. Por ende no afectó el comportamiento productivo de la gallina de postura de segundo ciclo ni en su calidad interna del huevo (Carrera ,2019).

Asimismo Meneses (2018), evaluó la sustitución de aceite de palma por la inclusión de Lipofeed como fuente energética en cerdos de engorde donde no mostraron diferencias significativas entre tratamientos en el parámetro de índice de conversión alimenticia. Además Gamarra (2021) defiende que la dieta con 4.5 kilogramo/tonelada de producto gluconeogénico en cerdos contribuyó a una mejor conversión alimenticia.

Las fuentes gluconeogénicas no afectaron en el porcentaje de postura, el porcentaje de huevo roto, unidades Haugh, grosor de cascarón y ganancia de peso. El empleo de la mezcla de propilenglicolpropionato de calcio y propilenglicol a una dosis de 2 kilogramo/tonelada de alimento, mostraron resultados similares en peso de huevo, masa de huevo ave/día y conversión alimenticia con respecto a dietas con aceites (Mercado et al, 2018).

Gutierrez (2008), en su investigación sustituyó el uso de pasta de soya integral en la ración con Lipofeed y pasta de soya, donde realizó su experimentación durante 35 días en los parámetros de pigmentación de yema, producción de huevo, peso de huevo y consumo de alimento por gallina/día. Los resultados obtenidos en su investigación demuestran que el consumo de alimento, puede representar un mayor impacto económico y mientras que el producto Lipofeed puede utilizarse como una fuente energética nutricional para combinarse o sustituir el valor energético de la soya integral en la ración.

Por otro lado, Mengze (2022) menciona que al suplementar 0,5% de butirato de calcio o 0,5% de propionato de calcio mejoró la calidad de la cáscara del huevo en gallinas ponedoras durante su la última fase de producción de huevos.

A medida que en la región Amazonas, no presenta un incremento en la productividad de gallinas ponedoras en alta escala y su producción de huevos es muy lenta, partiendo de ello nos ha permitido realizar investigación y darle un valor agregado en la ración alimenticia suministrándolo el gluconeogénico Lipofeed, siendo este un producto una buena alternativa para la alimentación avícola y obtención de mayores índices productivos, calidad del huevo y

eficiencia económica. Además, ha constituido como herramienta nutricional para reducir costos en la formulación de los alimentos balanceados, mejorando así la competitividad de la empresa pecuaria en la región.

La industria avícola enfrenta fluctuaciones dramáticas en los costos de producción, en particular de las materias primas, donde los concentrados representan más del 70% de los costos variables, los cuales están sujetos a la fluctuación del tipo de cambio de las monedas duras (Morales et. al , 2018).

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del gluconeogénico Lipofeed PB[®] en parámetros productivos, calidad del huevo y eficiencia económica en gallinas de postura en la estación experimental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM) de Chachapoyas. Dicha propuesta es una herramienta que podrá significar una posible solución viable y disminuir el costo del alimento, de tal forma que permita desarrollar una constante explotación de ciclos de producción avícolas anuales, generando así ingresos económicos y manteniendo una economía familiar estable en la región Amazonas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el módulo de investigación de aves, perteneciente a la Estación Experimental Chachapoyas y en el Laboratorio de Nutrición y Bromatología de los alimentos respectivamente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la cual se encuentra en la provincia y distrito de Chachapoyas, dicha institución se encuentra ubicada a 6°13'57" sur y 77°51'11" norte a una altitud de 2334 msnm, a una temperatura anual promedio de 17°C, humedad relativa de 74% y una precipitación anual de 811 mm (INEI, 2007).

El galpón de aves presenta un rango de temperatura interna mínima entre 7°C mínimo y una temperatura máxima de 22°C, con una humedad promedio de 50 – 70 % g/m^3 . Se encuentra diseñado para brindar comodidad a las gallinas garantizando una adecuada temperatura y ventilación. Tiene baterías que son espaciosas, ventiladas que proporcionan calor y comodidad a los animales. Presenta 4 jaulas de modelo piramidal de 3 pisos a 2 lados con medidas de 2.4 largo x 2.6 de ancho x 2m de alto. Cada piso está compuesto por 4 separaciones donde en cada uno de ellos tienen una capacidad máxima de 4 gallinas por cada jaula. Dichas jaulas son de metal galvanizado con dimensiones de 0.60 m x 0.50 m x 0.40 m de largo, ancho y altura respectivamente, los cuales cada jaula cuenta con comederos lineales y bebederos automáticos tipo niple. La iluminación fue natural durante 12 horas del día, teniendo una alimentación restringida a las gallinas ponedoras.

2.2. Población, muestra y muestreo

El número de gallinas para la investigación fueron de 96 ponedoras Hy-line Brown con pesos promedios de 1800 a 2000 gramos por gallina de 39 semanas de edad siendo seleccionados de manera aleatoria de la Estación Experimental Chachapoyas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) provincia de Chachapoyas, región Amazonas.

La muestra para la recolección de datos se calculó con fórmula para una muestra finita:

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

Donde:

Z= 1.96 valor de la distribución normal estándar asociado a $1-\alpha = 0.95$ de nivel de confianza.

P= 0.50: Proporción de huevos de buena calidad.

Q= 1-P=0.50: Proporción de huevos de buena calidad.

N= 340: Tamaño de la población de gallinas Hy Line Brown.

E= error de estimación máxima aceptado: 8.5%.

n = tamaño de la muestra.

Aplicando la fórmula se obtuvo una muestra de 96 gallinas siendo la cantidad de aves que fueron evaluados con todas las variables de estudio.

Dicho muestreo fue dividido aleatoriamente en 4 tratamientos con 8 repeticiones cada tratamiento, donde cada tratamiento estuvo conformado por 24 gallinas Hy-line Brown y 32 jaulas. Las unidades experimentales fueron distribuidas en baterías que estuvo conformada de 3 aves por cada jaula. Todas las gallinas fueron seleccionadas de manera aleatoria y exentos de enfermedades y/o defectos físicos.

2.3. Proceso metodológico

Para cumplir con los objetivos planteados en esta investigación, en primer lugar, se seleccionaron a las gallinas con pesos promedios de 1800 gramos a 2000 gramos. Luego se procedió a distribuir las considerando 3 aves por jaula de manera aleatoria. Posteriormente se les suministró el alimento a las aves 3 dosis diferentes de Lipofeed PB[®] en su alimentación. Se inició a partir del primer día a recolectar los datos de las variables de porcentaje de postura, peso de huevo y cambio de peso de gallinas, posteriormente se evaluaron análisis proximal a partir de la quinta semana hasta la octava semana de duración de la experimentación en la investigación para enviar a el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

2.3.1. Tratamientos

Se utilizó 4 tratamientos incluido el testigo durante el periodo de experimentación (Tabla 1), además muestra el valor nutricional calculado de ración alimenticia (Tabla 2). Se utilizó la herramienta Solver de Excel que nos permite realizar cálculos y solución de problemas de optimización con Solver.

Tratamiento (1): Solo dieta control (Testigo).

Tratamiento (2): Dieta control + 1 kg de Lipofeed PB[®]/tonelada de alimento.

Tratamiento (3): Dieta control + 2 kg de Lipofeed PB[®]/tonelada de alimento.

Tratamiento (4): Dieta control + 3 kg de Lipofeed PB[®]/tonelada de alimento.

Tabla 1.

Ración alimenticia de las gallinas Hy-Line Brown del módulo de aves.

	T1	T2	T3	T4
Tratamiento	(0 kg/ ton)	(1 kg/ton)	(2 kg/ton)	(3 kg/ton)
Lipofeed PB [®] ¹	0.000	0.100	0.200	0.300
Maíz nacional	44.200	44.200	44.200	44.200
Afrecho de trigo	4.000	4.000	4.000	4.000
Torta de soya	21.870	21.870	21.870	21.870
Polvillo de arroz	10.000	10.000	10.000	10.000
Harina de alfalfa	4.000	4.000	4.000	4.000
Carbonato de calcio	9.450	9.450	9.450	9.450
Fosfato dicálcico	1.835	1.835	1.835	1.835
Aceite de palma	3.185	3.185	3.185	3.185
Metionina	0.225	0.225	0.225	0.225
Lisina	0.005	0.005	0.005	0.005
Treonina	0.010	0.010	0.010	0.010
Premix ²	0.100	0.100	0.100	0.100
Sal común	0.250	0.250	0.250	0.250
Cloruro de colina	0.120	0.120	0.120	0.120
Bicarbonato de sodio	0.100	0.100	0.100	0.100
Toxibond	0.250	0.250	0.250	0.250
Zinc bacitracina	0.400	0.400	0.400	0.400
TOTAL	100.000	100.000	100.000	100.000

¹ Lipofeed PB[®]: 1-2 propanodiol (3.30 %), propionatos de sodio o calcio (6.90 %)

² Premezcla: 10⁶ Unidades Internacionales (UI) Vitamina (Vit) A; 3 x 10⁶ UI Vit D3; 15 x 10³ UI Vit E; 2,5 g Vit K3; 2 g Vit B1; 6 g Vit B2; 4 g Vit B6; 0,0012 g Vit B12; 6 g Vit B5; 0,5 g Vit B9; 20 g Vit B3; 0,15 g Vit B3; 0,15 g Vit B7; 2,5 g cobre; 40 g hierro; 60 g manganeso; 0,10 g selenio; 1 g yodo; 45 g zinc.

Tabla 2.

Valor nutricional calculado de ración alimenticia de las gallinas Hy-Line Brown del módulo de aves.

Tratamiento	T1 (0 kg/ton)	T2 (1kg/ton)	T3 (2 kg/ton)	T4 (3kg/ton)
VALOR NUTRICIONAL CALCULADO				
EM, Mcal/kg	2.710	2.784	2.858	2.932
Proteína Cruda, %	15.870	15.854	15.839	15.823
Fibra Cruda%	4.52	4.52	4.52	4.52
Calcio, %	4.024	4.020	4.016	4.012
Fosforo Disp., %	0.411	0.410	0.410	0.410
Sodio, %	0.152	0.152	0.152	0.152
Arginina, %	0.861	0.860	0.859	0.858
Lisina, %	0.824	0.823	0.822	0.821
Metionina, %	0.416	0.416	0.415	0.410
Met+Cis, %	0.759	0.759	0.758	0.757
Treonina, %	0.607	0.606	0.606	0.605
Triptófano, %	0.196	0.196	0.196	0.196

¹Lipofeed PB®: 1-2 propanodiol (3.30 %), propionatos de sodio o calcio (6.90 %)

²Premezcla: 10⁶ Unidades Internacionales (UI) Vitamina (Vit) A; 3 x 10⁶ UI Vit D3; 15 x 10³ UI Vit E; 2,5 g Vit K3; 2 g Vit B1; 6 g Vit B2; 4 g Vit B6; 0,0012 g Vit B12; 6 g Vit B5; 0,5 g Vit B9; 20 g Vit B3; 0,15 g Vit B3; 0,15 g Vit B7; 2,5 g cobre; 40 g hierro; 60 g manganeso; 0,10 g selenio; 1 g yodo; 45 g zinc.

* En el caso del tratamiento 1 o “testigo”, la alimentación solo es con la dieta control sin ningún nivel de gluconeogénico Lipofeed PB®.

2.4. Evaluación de parámetros productivos y calidad del huevo en gallinas de postura Hy Line – Brown.

A. Parámetros productivos

2.4.1. Índice de conversión alimenticia (ICA)

Para suministrar el alimento a las gallinas ponedoras las dietas fueron formuladas principalmente de maíz-soya, en base a las necesidades nutricionales de aves según National Research Council (NRC, 1994) y del Manual Hy- Line Brown (Hy - Line Brown, 2020), con niveles 15.20 – 16.00% de proteína bruta y 2.70 – 2.85 Mcal de energía metabolizable (EM) por kilogramo de alimento y ofrecidas durante 60 días. Dicha alimentación fue suministrada durante todos los días en la mañana (8:00 am) y en la tarde (4:00 pm). Con este parámetro se determinó la eficacia del consumo y la producción de huevos. La conversión se obtuvo según (Echegaray, 2016) en la siguiente ecuación (2):

$$ICA = \frac{\text{Alimento consumido (Kg /semana)}}{\text{Peso de huevos (Kg/semana)}} \quad (2)$$

2.4.2. Peso promedio de huevos (PXH)

Los huevos producidos en diferentes tratamientos se pesaron en gramos. Por otro lado, al culminar el día se tuvo que pesar el 100% de huevos obtenidos (Raico, 2018).

2.4.3. Porcentaje de postura (PP)

Se realizó el control de recojo de huevos diariamente 2 veces al día (9 :00 am y 4:00 pm) de los huevos producidos por todas las gallinas de cada uno de los tratamientos. Dicho parámetro se obtuvo según (Raico, 2018) por la siguiente ecuación (3):

$$\text{Porcentaje de postura (PP)} = \frac{\text{Huevos producidos}}{\text{Número de aves}} * 100 \quad (3)$$

2.4.4. Cambio de peso en aves (CPA)

Los animales se pesaron al inicio de la investigación y luego se realizó el pesado cada 15 días en una balanza digital ACS-C 30 Kg \pm 5. Dicho parámetro se obtuvo utilizando un recipiente para colocar a las aves y no se movilizan, el peso de la gallina estuvo representado por el peso total menos el peso del recipiente y los datos se obtuvo mediante la diferencia de peso final y peso

inicial. Los datos fueron recolectados de las 96 gallinas de cada tratamiento establecido.

$$\text{Cambio de peso de aves (CPA)} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial} \quad (4)$$

B. Calidad del huevo

2.4.5. Índice morfológico (IM)

Se determinó la longitud y el diámetro del huevo utilizando el calibrador o regla de vernier (Hernández et al., 2013). Por otro lado, dichas medidas lo conocen otros autores como la distancia entre los polos romo y puntiagudo del huevo (Mamani, 2014). Mientras que en otras investigaciones realizaron la medidas de longitud y ancho del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*), donde utilizaron un pie de rey digital (Ramírez et al., 2016). Se realizó semanalmente el proyecto de investigación. Posteriormente los datos fueron registrados en cm en un cuadernillo.

$$\text{Índice morfológico (\%)} = \frac{\text{Diámetro del huevo (cm)}}{\text{Altura del huevo (cm)}} * 100 \quad (5)$$

2.4.6. Grosor de la cáscara (GC)

Según Casas et al. (2016), el grosor de la cáscara evaluó en dos puntos del huevo, el ecuador y la media de sus polos para obtener el valor medio utilizando un micrómetro. En este parámetro se utilizó un Micrómetro digital ± 0.001 midiendo en la zona ecuatorial de la cáscara del huevo. Dicho parámetro se evaluó semanalmente durante la investigación de proyecto.

2.4.7. Resistencia de la cáscara (RC)

Se evaluó la resistencia del huevo utilizando el equipo analizador CT3 Texture Analyser Brookfield. Se configuró de la siguiente manera:

❖ Dimensiones de la muestra:

- Bloque - profundidad: 0.00 mm.

❖ Tipo de Test:

- Ruptura

➤ Objetivo de Test:

- Tipo de objetivo: Stop @ Load
- Corrección: 0.50 N

➤ Parámetros generales del Test

- Carga de activación: 0.90 N

- Velocidad Test: 1.7 cm/min
- Velocidad Vuelta: 20 cm/min
- Contador ciclos: 1
- Velocidad Post – Test:
 - ✓ Sonda: TA3/100
 - ✓ Elemento: TA-RT-KIT

➤ **Test Múltiple ciclo**

- Contador ciclos :1

Cada huevo se ubicó en la plataforma del CT3 Texture Analyser Brookfield Textur evaluándose la resistencia en la parte superior de la cáscara del huevo y los resultados se obtuvieron en la computadora en Newtons (N) donde los datos fueron registrados en un cuadernillo.

La fuerza requerida para perforar la cáscara se registró en la experimentación como la resistencia a la ruptura de la cáscara del huevo. Por ende, Cengiz & Yuceer (2015) menciona que, la resistencia a la rotura de la cáscara de huevo (resistencia a la perforación) se determinó usando un analizador de textura (TA.XT2, Texture Technologies CorpScarsdale, NY).

2.4.8. Pigmentación de la yema (PY)

Este parámetro se evaluó según la metodología descrito por (Yoplac, 2019). Los parámetros de color (L^* =Luminosidad, a^* =color rojo – amarillo y b^* = color azul- verde), las cuales se midieron con un equipo llamado colorímetro CR-400 (Konica Minolta Co., Ltd., Osaka, Japón). El color fue expresado como la diferencia de color total (ΔE^*), la que se calculó con la ecuación (6):

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (6)$$

donde ΔL^* , Δa^* , Δb^* son los diferenciales entre el parámetro de color de las muestras y el parámetro de color de una cartulina blanca estándar. Se realizaron las pruebas de color en tres posiciones diferentes de las partes de la yema y se utilizó el iluminante D_{65} .

2.4.9. Análisis proximal (AP)

Este parámetro se determinó mediante la recolección de un huevo por cada repetición tomando un total de 8 huevos por cada tratamiento, dichos huevos fueron enviados bien rotulados al laboratorio de Evaluación Nutricional de alimentos (LENA) que pertenece a la Universidad Nacional Agraria la Molina

(UNALM) en la ciudad de Lima, además los análisis lo realizaron de acuerdo a la metodología normalizada Official Methods of Analysis of (AOAC) International (2005).

En dicho laboratorio el extracto libre de nitrógeno (ELN) fue determinado por la diferencia después que se han completado los análisis para humedad: AOAC (2005), proteína AOAC (2005), grasa AOAC (2005), fibra cruda AOAC (2005), ceniza AOAC (2005).

C. Eficiencia económica (EQ)

Dicho parámetro se calculó utilizando datos sobre el índice de conversión alimenticia (ICA) y este multiplicado por el costo del alimento experimental. De esta manera se conoció los costos para producir un kilogramo de huevos según (Koiyama *et al.* 2018). A continuación, se presenta la siguiente ecuación:

$$EQ=ICA*\text{Costo del alimento} \quad (7)$$

2.5. Análisis de datos

En esta investigación se empleó un experimento simple con 4 tratamientos asociado a un Diseño Completamente al Azar (DCA), con su modelo lineal aditivo definido por la siguiente ecuación (8):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (8)$$

Donde:

Y_{ij} : parámetros productivos y calidad de huevo en el i-enésimo nivel de gluconeogénico y j-enésima gallina.

μ : Promedio general

T_i : Efecto del i-enésimo nivel de gluconeogénico.

e_{ij} : Error experimental en el i-enésimo nivel de gluconeogénico y j-enésima gallina.

Se analizó el cumplimiento de supuestos de normalidad con la prueba de Shapiro – Wilk y prueba Kruskal – Wallis al 5% de significación. Por ende, para determinar diferencias significativas entre tratamientos se usó la prueba de comparaciones múltiples de medias C- Dunnett al 5 % y 1% de significación. Para comparar los tratamientos respecto al testigo se usó la prueba de comparaciones múltiples de medias Duncan al 5%.

Los datos fueron analizados mediante el software estadístico SPSS (versión 25).

III.RESULTADOS

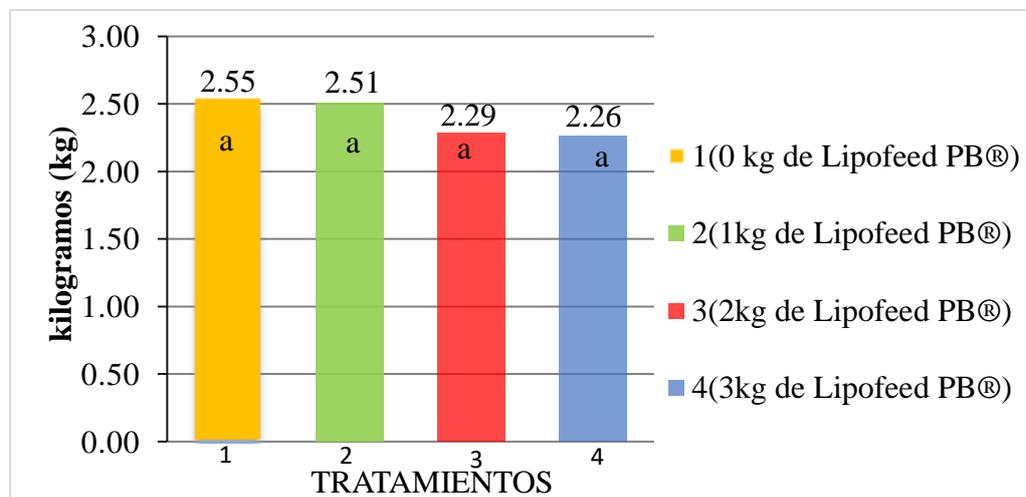
3.1.Evaluación de parámetros productivos

3.1.1. Índice de conversión alimenticia (ICA)

En la Figura 1, se aprecia en kilogramos los valores promedios arrojados por las aves que consumieron las dietas, las cuales no presentaron diferencias estadísticas, el menor promedio de conversión alimenticia resultó las aves que consumieron T4, mientras que el mayor promedio de Índice de conversión alimenticia (ICA) fue para las aves alimentadas con T1.

Figura 1.

Índice de conversión alimenticia (ICA)



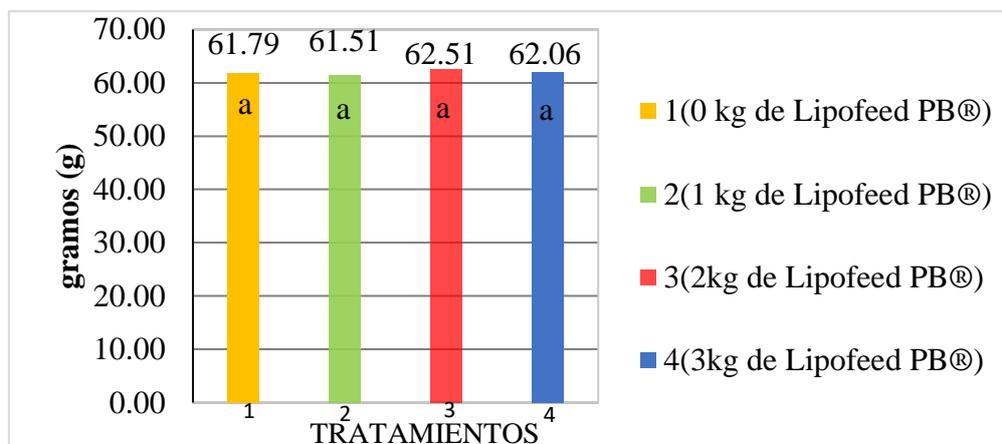
Nota: Medias con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P>0,01$).

3.1.2. Peso promedio de huevos (PXH)

La Figura 2, compara en gramos los valores promedios arrojados por las aves que fueron evaluadas con la suministración de diferentes niveles de gluconeogénico Lipofeed PB® donde se aprecia que, aunque no presentó diferencia estadística, el menor promedio de peso de huevos resultó las aves que consumieron T2, mientras que el mayor promedio fue para las aves alimentadas con T3.

Figura 2.

Peso promedio de huevos (PXH)



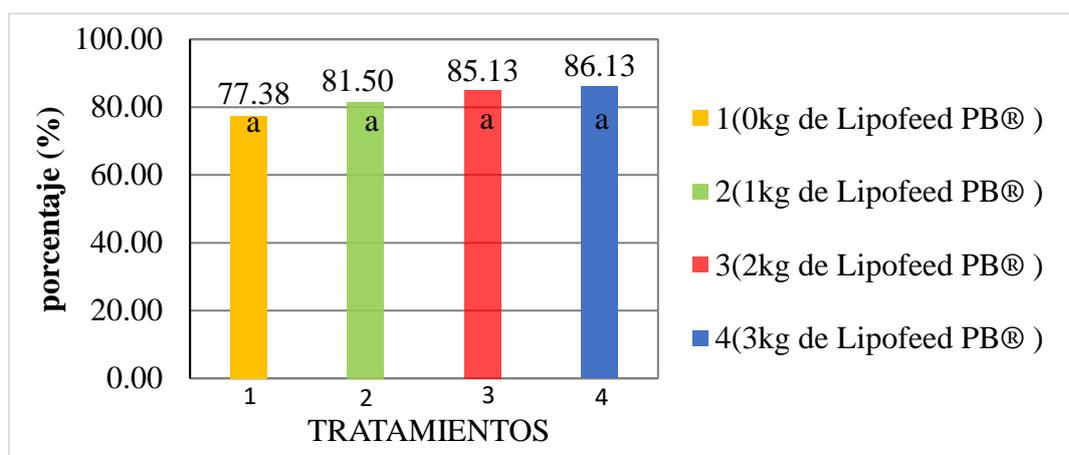
Nota: Medias con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P>0,05$).

3.1.3. Porcentaje de postura (PP)

La Figura 3, muestra los porcentajes de los valores promedios de postura de las aves en función a la suministración de los diferentes niveles de gluconeogénico Lipofeed en los cuatro tratamientos, aunque no mostró diferencias estadísticas. El menor porcentaje de postura tiene el T1, mientras que el mayor promedio lo obtuvo el T4.

Figura 3.

Porcentaje de postura (PP)



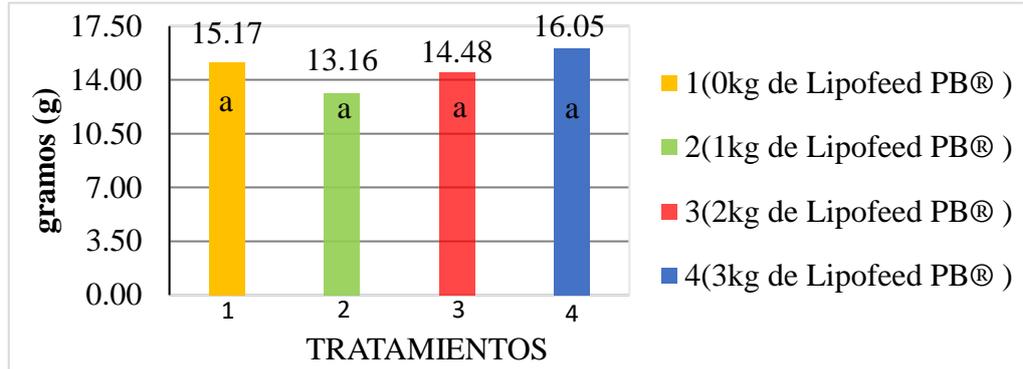
Nota: Medias con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P>0,05$).

3.1.4. Cambio de peso de aves (CPA)

La Figura 4, se aprecia en gramos los valores promedios arrojados por las aves que consumieron las dietas experimentales, donde no presento diferencia estadística, la diferencia mayor de cambio de peso en las aves lo obtuvo el T4 y menor cambio de peso el T2.

Figura 4.

Cambio de peso de aves (CPA)



Nota: Medias con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P > 0,05$).

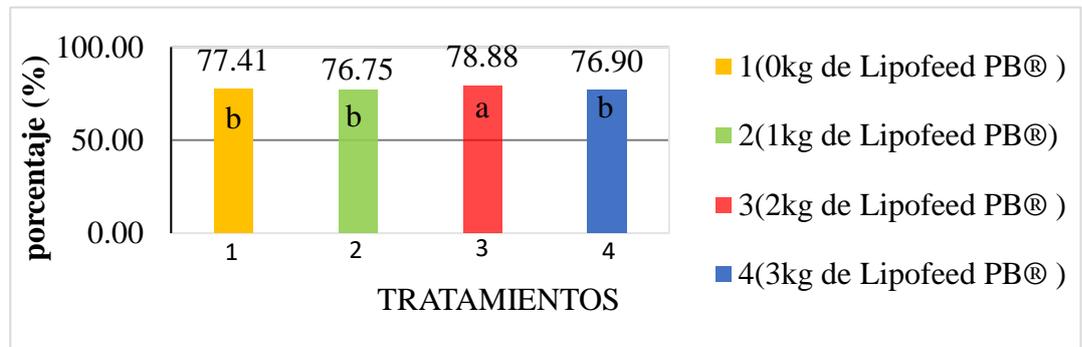
3.2. Calidad del huevo

3.2.1. Índice morfológico (IM)

En la Figura 5, se aprecia los valores promedios arrojados por las aves que consumieron las dietas experimentales, donde se presentó diferencia estadística, el menor promedio de Índice morfológico fue el T2, mientras que el mayor promedio fue para las aves T3.

Figura 5.

Índice morfológico (IM)



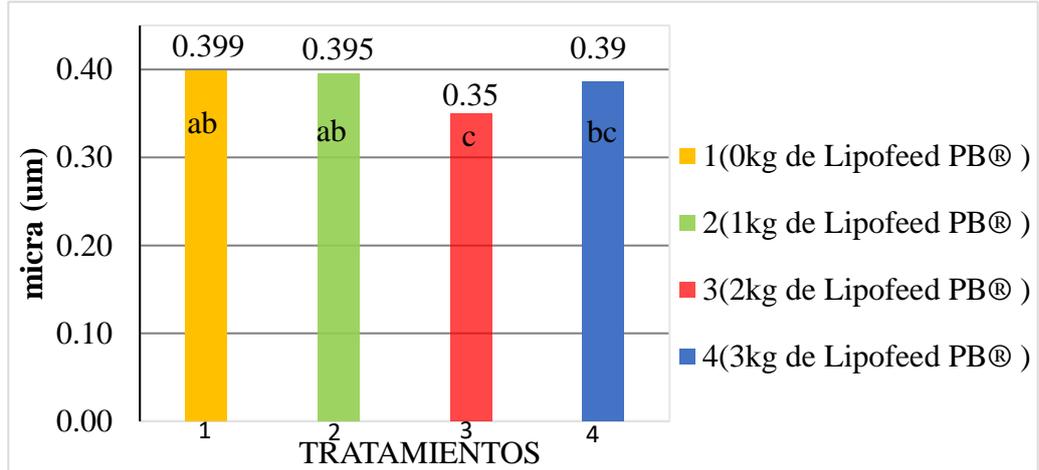
Nota: Medias con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

3.2.2. Grosor de cáscara (GC)

La Figura 6, compara los valores promedios arrojados por las aves que fueron alimentadas con las dietas experimentales donde se aprecia que hay diferencia estadística en grosor de cáscara de huevos de gallinas ponedoras Hy-Line Brown.

Figura 6.

Grosor de cáscara (GC)



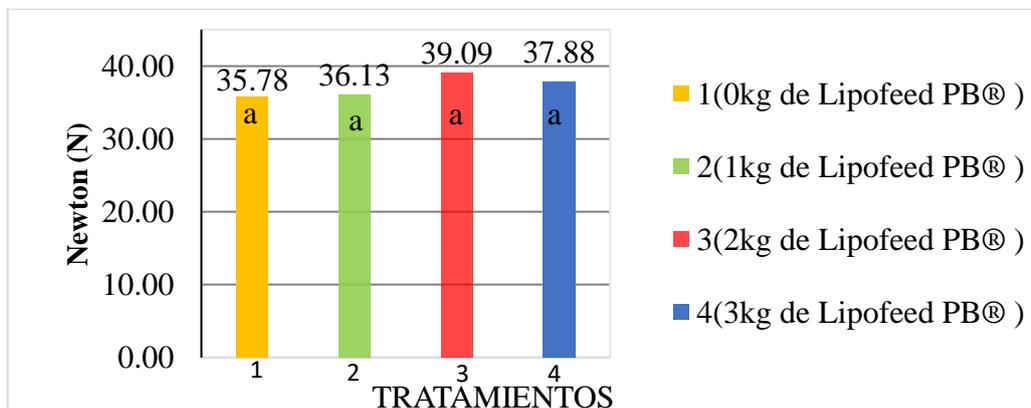
Nota: Medias con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

3.2.3. Resistencia de la cáscara (RC)

La Figura 7, se aprecia en N los valores promedios arrojados de resistencia de la cáscara, no presentó diferencia estadística, el menor promedio de resistencia de la cáscara resulto de los huevos en las aves del T1, mientras que el mayor promedio fue para el T3.

Figura 7.

Resistencia de la cáscara (RC)



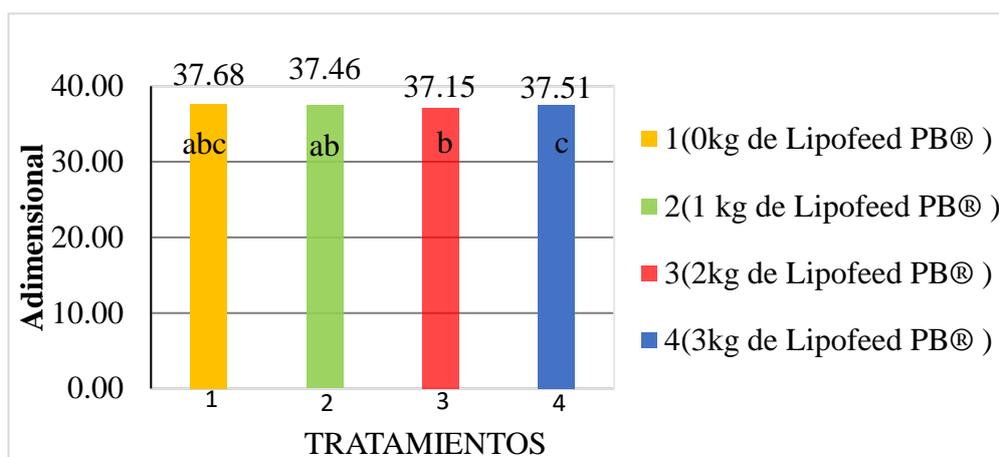
Nota: Medias con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P>0,05$).

3.2.4. Pigmentación de yema (PY)

La Figura 8, compara los valores promedios arrojados por las aves que fueron alimentadas con las dietas experimentales donde se aprecia que hay diferencia estadística.

Figura 8.

Pigmentación de yema (PY)



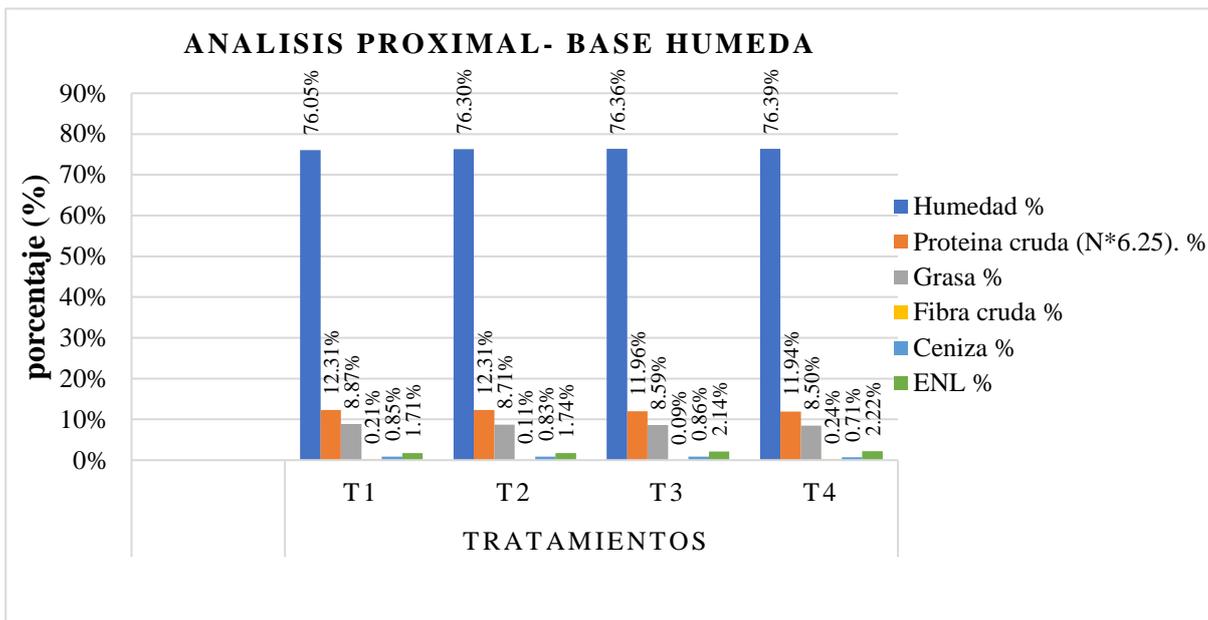
Nota: Medias con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P<0,05$).

3.2.5. Análisis proximal

En dicho experimento se obtuvo que el T4 presentó 76,39% de humedad. Por otro lado, se obtuvo 12,31% de proteína cruda en el T1 y T2. La grasa se obtuvo de 8,87% en el T1 siendo este resultado mayor al T2, T3 y T4. La fibra cruda presentó 0,24% en el T4. La ceniza presentó 0,86% en el T3. Finalmente, el ENL presentó 2,22% en el T4 siendo resultado mayor al T1, T2 y T3. De esta manera mostraron diferencias numéricas entre tratamientos con la adición de tres niveles de gluconeogénico Lipofeed PB® (0 kg/ton, 1kg/ton, 2kg/ton y 3kg/ton de alimento).

Figura 9.

Análisis proximal – base húmeda

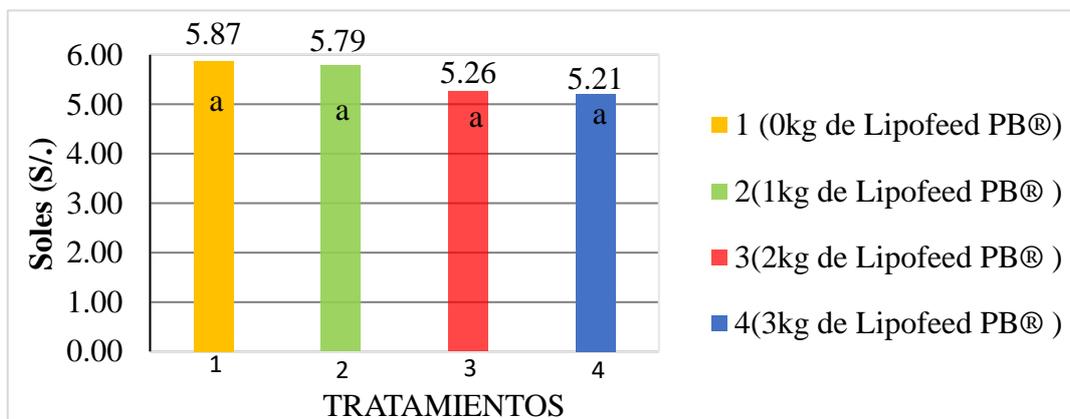


3.3.Eficiencia económica (EQ)

La Figura 10, muestra que el T4 resultó con un menor costo de S/ 5.21, mientras que el mayor costo tiene el T1 con S/ 5.87 con una diferencia de S/0.66. Esto quiere decir que para producir un Kg de huevos se requiere de S/ 5.21 a un menor mínimo costo suplementando con 3kg/ton de gluconeogénico Lipofeed PB® /ton de alimento.

Figura 10.

Eficiencia económica (EQ)



Nota: Medias con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P > 0,05$).

IV. DISCUSIÓN

Este experimento fue diseñado para evaluar el efecto de la adición de 4 niveles de gluconeogénico Lipofeed PB[®] (0kg/ton; 1kg/ton; 2kg/ton y 3kg/ton) en las raciones para gallinas de postura en parámetros productivos y calidad del huevo.

El índice de conversión alimenticia se obtuvo 2,55 y 2,26 kg de alimento para el T1 y T4 respectivamente, encontrándose que no existe diferencias significativas ($P>0,01$) entre tratamientos. Dichas conversiones son mayores a las reportados por Linares (2020) quien obtuvo conversiones alimenticias de 1,84 a 1,94 kg con sustratos gluconeogénicos. Mientras que Meneses (2018), realizó una sustitución de aceite de palma con el suplemento gluconeogénico Lipofeed en la alimentación de cerdos de engorde, el cual no encontró diferencias significativas.

El peso promedio de huevos se obtuvo de 61,51g; 62,51g y 62,06g para el T2, T3 y T4 respectivamente, donde no se encontró diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos. Dichos resultados son superiores a los reportados por Mercado et al. (2018) quienes utilizando la mezcla de propilenglicol – propionato de calcio y propilenglicol solo a una dosis de 2 kg /ton de alimento obtuvieron pesos de huevos de 57,9 g.

El porcentaje de postura se obtuvo de 81,50% y 86,13% para el T2 y T4 respectivamente encontrándose que no hubo diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos en la producción de huevos. Linares et. al (2017) reportó que la producción de huevos no fue afectada de manera significativa ($P>0,05$) cuando fueron alimentadas con una inclusión de 0,5 ; 1; 2 kg /ton de mezcla de propilenglicol y propionato de calcio desde 87,4 a 89,3 % de postura utilizando gallinas de segundo ciclo de la Línea Bovans White de 94 semanas de edad.

El cambio de peso de aves se obtuvo de 15,17g; 13,16g; 14,48g; 16,05 g para el T1; T2; T3 y T4 respectivamente donde no se encontró diferencias significativas. Mientras que Pisfil (2021) menciona cuando incorporo en la ración alimenticia niveles de 0.1, 0.2 y 0.3% de sustrato gluconeogénico las aves registraron mejoras en la ganancia de peso corporal.

En el Índice morfológico se obtuvieron resultados de 77,41 %; 76,75 %; 78,88 % y 76,90 % para el T1; T2; T3 y T4 respectivamente, observándose diferencias

significativas entre tratamientos. Esto muestra que si afectó la suplementación de gluconeogénico Lipofeed en la ración alimenticia para aves de postura.

La suplementación de niveles de gluconeogénico Lipofeed PB[®] en raciones para gallinas de postura afectó el grosor de cáscara, donde se aprecia las diferencias significativas entre los valores promedios ($P < 0,05$). Las aves que consumieron las dietas correspondientes a el T1(0 kg/ton) y T2(1kg/ton) obtuvieron valores de 0.399 um y 0.395 um respectivamente presentando diferencias significativas ($P < 0,05$). Sin embargo, Linares (2020) con 0.5 kg/ton de mezcla de SG obtuvo 0.339um en gallinas de 2do ciclo de postura.

Por otro lado, la resistencia de la cáscara se obtuvo de 35,78 N; 36,13N; 39,09N; 37,88N para el T1; T2; T3 y T4 respectivamente donde no existe diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos. Asimismo Linares et. al (2020) menciona que con una inclusión de 0,5; 1; 2 kg/ton obtuvo resultados desde 31,55N; 31,62N; 29,59N respectivamente. Es así que, los principales factores que afectan la calidad de la cáscara pueden ser genéticos, nutricionales, productivos y relacionados con el estrés (Ortiz & Mallo, 2017).

Asimismo, la pigmentación de yema en el T1 y T4 presentó valores de 33.68 y 37.51 mientras que el T2 y T3 presenta valores de 37,46 y 37,15 con medida adimensional respectivamente mostrando diferencias significativas ($P < 0,05$). La adición de grasa en la dieta genera una mejor absorción del pigmento a nivel intestinal ya que son liposolubles (Mercado et al., 2018). En contraste a el presente estudio otros investigadores han encontrado menor pigmentación de yema en gallinas de postura la cual sustituyeron el 50% del valor energético de la soya integral con Lipofeed donde no observaron diferencias significativas en su investigación (Gutiérrez ,2008).

La eficiencia económica en el T4 (3Kg/Ton) de Lipofeed PB[®] S/5.21) tuvo menor costo / cada Kg de huevo producido con referencia a los otros tratamientos comparado con el mérito económico del T1 (S/ 5.87). En contraste con Pisfil (2021) adiciono 0.3% de SG Lipofeed donde tuvieron un menor costo por cada Kg de peso corporal (S/ 5.98) a diferencia del testigo (S/ 6.40) durante la etapa de inicio y crecimiento de pollos.

V. CONCLUSIONES

Parámetros productivos

Se concluye que en la investigación realizada se observó que la dieta alimenticia suplementado con Lipofeed PB[®] (0 kg/ton, 1 kg/ton; 2 kg/ton; 3 kg/ton de alimento) no mostraron diferencias significativas frente a los parámetros productivos: Índice de conversión alimenticia, peso promedio de huevos, porcentaje de postura y cambio de peso de aves.

Calidad del huevo

La suplementación del uso del sustrato gluconeogénico Lipofeed PB[®] afectaron en las variables de Índice morfológico (T3), grosor de cáscara (T2) y pigmentación de la yema (T4) indicando diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Eficiencia económica

La dieta suministrada con sustrato gluconeogénico en el T4 (S/5.21) con una proporción de 3 kg/ton de Lipofeed PB[®], obtuvo un menor costo por cada kilogramo de huevo producido con referencia a los otros tratamientos comparado con el mérito económico del T1 (S/ 5.87), representa un ahorro significativo de S/ 0.66 por cada kilogramo de huevo.

VI. RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos en la investigación sugieren que la suplementación de gluconeogénico Lipofeed PB[®] va a mejorar la calidad del huevo: Índice morfológico, Grosor de cáscara y pigmentación de yema.
- Se recomienda realizar investigación en gallinas Hy Line- Brown en morfología y salud intestinal mediante la adición de sustratos gluconeogénicos Lipofeed PB[®] en gallinas de postura.
- Evaluar diferentes dosis de sustratos gluconeogénicos en gallinas que se encuentran en la etapa de prepostura.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AviNews. (02 de Mayo de 2019). *Avicultura de Perú continua creciendo este año 2019*. Obtenido de <https://avicultura.info/avicultura-de-peru-continua-creciendo-esteano-2019/>
- A.O.A.C (2005). *Official methods of analysis. Association of analytical chemists, Whashington*. https://www.researchgate.net/publication/292783651_AOAC_2005
- Casas, S., Guerra, L., Ceró, Á., & Uña, F. (2016). Empleo de los diámetros del huevo para el cálculo del volumen y superficie y su correlación con otros caracteres externos e internos en tres propósitos de gallinas reproductoras . *Revista de Producción animal*, 28, 33 - 38. doi:<http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v28n2-3/rpa05216.pdf>
- Carrera, J. V. (2019). *Evaluación técnica - económica del reemplazo de maíz por trigo como fuente alternativa de energía en dietas de ponedoras comerciales*. [Tesis de Magister, Escuela superior Politecnica de Chimborazo]. Biblioteca digital ESPC. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10289/1/20T01183.pdf>
- Cengiz, C., & Yuceer, M. (2015). Eficacia de varios recubrimientos a base de proteínas para mejorar la vida útil de los huevos frescos durante el almacenamiento. *Revista de Ciencia avícola*, 94(7), 1665-1677. doi:<https://doi.org/10.3382/ps/pev102>
- Davelois, D. P., Mariano, L. F., Plasencia Chang, M., & Salazar Valderrama, C. (2018). *Plan de negocios para la comercialización de huevos empacados abastecidos por PYMES productoras de la provincia de Trujillo*. [Tesis de Maestría, Universidad , Escuela de Administración de Negocios para graduados]. Biblioteca digital ESAN. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1455/2018_MATP-TRU_14-1_03_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- DGPA. (2019). *Panorama y mercado del huevo de gallina*. Lima. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/438987/panorama__mercado_huevo_de_gallina.pdf
- Echegaray, C. (2016). *Evaluación de cuatro niveles de grasa de soya en dietas de gallinas Hy-Line Brown*. Lima. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Biblioteca digital UNALM.

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2665/Q54-E3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. (2022). *Producción y productos avícolas*. Obtenido de

<https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

Florían, J., & Wong, E. (2018). *Propuesta de implementación de galpones automatizados para mejorar la calidad y la productividad de huevos de aves de corral en las granjas de la empresa AVIVEL SAC en la provincia de Cañete – Lima 2018*. Cañete, Perú. [Trabajo de Investigación, Universidad Tecnológica del Perú]. Biblioteca digital UTP. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1410/Jaime%20Florían_Eliza%20Wong_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gamarra, T. M. (2021). *Efecto de un gluconeogénico sobre la conversión alimenticia de cerdos, cruce comercial Duroc-Pietrain en crecimiento y engorde E*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo]. Biblioteca digital UNT. <http://https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/17594/Gamarra%20Melendres%2c%20Thania%20Mitzi%20%283%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Giacomozzi, J. (2014). *Situación actual de la industria del huevo*. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2014/06/Huevos201406.pdf>

Gutierrez, G. (Abril de 2008). *Prueba de campo en gallinas de postura sustituyendo soya integral con Lipofeed como fuente energética en la ración*. Tepatitlan, Arandas San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco. <https://es.slideshare.net/PremezclasEnergeticas/2008-prueba-de-campo-en-gallinas-de-postura-sustituyendo-soya-integral-con-Lipofeed-como-fuente-energetica-en-la-racion>

Hernández, J., Pérez, I., Gonzáles, A., Villegas, Y., Rodríguez, G., & Meza, V. (2013). Calidad de huevo de cuatro líneas genéticas de gallinas en clima cálido. *Revista Mexicana de Ciencia agrícolas*(6), 1107-1118. doi:<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v4nspe6/v4spe6a3.pdf>

Herrera H. (2016). *Suplemento energético para nutrición animal Lipofeed®* [internet]. Recuperado de <https://www.prepec.com.mx/Lipofeed-ficha-tecnica-es.pdf>

- Hy-Line Brown. (2020). *Guía de manejo Hy-Line Brown*. doi:<https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/Brown%20Alt/BRN%20ALT%20COM%20SPN.pdf>
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2007). Base de datos Cartográficos del Perú, límites regional, provincial y distrital. Lima . Obtenido de <https://www.inei.gob.pe>.
- Koiyama, N., Utimi, N., Santos, B., Gameiro, A., Araújo, C., & Araújo, L. (2018). Effect of yeast cell wall supplementation in laying hen feed on economic viability , egg production, and egg quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 116-123. doi: <https://doi.org/10.3382/japr/pfx052>
- Linares, I., Fuentes, B., Posadas, E., Herrera, H., Melendez, R., & Avila, E. (Marzo de 2017). Obtenido de Avicultura .mx: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/respuesta-productiva-gallina-postura-t40649.htm>
- Linares, I. (Junio de 2020). *Inclusión de una mezcla de sustratos gluconeogénicos como fuente energética en dietas para gallinas de postura de segundo ciclo*. Obtenido de Avicultura.mx: <https://www.avicultura.mx/destacado/Inclusion-de-una-mezcla-de-sustratos-gluconeogenicos-como-fuente-energetica-en-dietas-para-gallinas-de-postura-de-segundo-ciclo>
- Mamani, E. (2014). *Efecto de la harina de hojas de Pisonay (Erythrina sp) en la coloración de la yema de huevo en gallinas de postura Hy Line Brown*. Puno. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano - Puno]. Biblioteca digital UNA. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2177/Mamani_Titi_Edilbert_Antony.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Meneses, Y.M.(2018).*Inclusión de Lipofeed como fuente energética en dieta de cerdos de engorde*. [Tesis de Licenciatura, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. Biblioteca digital EAP <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6350/1/CPA-2018-T061.pdf>
- Mercado, A. C., Martínez, B. F., Méndez, T. J., OrozcoRodolfo, M., Gutiérrez, H. H., & Gonzáles, E. ávila. (2018). Evaluación de diferentes fuentes gluconeogénicas en

substitución del aceite vegetal en dietas para gallinas Bovans White., 1-9. Recuperado de <https://www.avicultura.mx/destacado/Evaluaci%C3%B3n-de-diferentes-fuentes-Gluconeog%C3%A9nicas-en-substituci%C3%B3n-del-aceite-vegetal-en-dietas-para-gallinas-Bovans-White>

Mengze Song, H. J. (2022). Dietary Supplementation of Calcium Propionate and Calcium Butyrate Improves Eggshell Quality of Laying Hens in the Late Phase of Production. *Revista electrónica, Japan Poultry Science Association* 59-64. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8791774/pdf/59_64.pdf

Montenegro, S. D. (2014). “ *Efecto de la inclusión del precursor gluconeogénico Lipofeed en la dieta de cerdos en las etapas de Fase 3 e Inicio sobre los parámetros de ganancia de peso , conversión alimenticia y consumo* . [Tesis de Licenciatura, Universidad de Costa Rica]. Biblioteca digital UCR. <http://www.zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/dorado-montenegro-sebastian.pdf>

Morales, W., Rodríguez, V., & Verjan, N. (2018). Parámetros productivos y económicos de gallinas ponedoras ISA Brown en segundo ciclo de producción suplementadas con aminoácidos no esenciales. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 533-543. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n2/a16v29n2.pdf>

Ortiz A., & Mallo, J.J. (2017). Factores que afectan a la calidad externa del huevo.

Recuperado de :

https://nodel.net/es/system/files/factores_que_afectan_a_la_calidad_del_huevo_10.pdf

NRC. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. Recupérate de:

<https://nap.nationalacademies.org/catalog/2114/nutrient-requirements-of-poultry-ninth-revised-edition-1994>

PREPEC. (2011). *Lipofeed en Gallinas*. Recuperado de : <https://www.prepec.com.mx/producto/1>

Pisfil, D. (2021). "Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento". [Tesis de pregrado , Facultad Ingeniería Zootecnia , Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. Biblioteca digital UNPRG.

https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10664/Pisfil_Barranzuela_Damarys_Cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Raico, F. (2018). *Comportamiento productivo de las gallinas ponedoras babcock brown, en el valle de Cajamarca*. Cajamarca. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. Biblioteca digital UNC. file:///C:/Users/HP/Downloads/TESIS%20DE%20GALLINAS%20DE%20POSTURA%20lili%20arreglado.pdf.

Ramírez, A., González, J., Andrade, V., & Verena, T. (2016). Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente , en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. *Revista electrónica de Veterinaria*, 17(12), 18. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/636/63649052015.pdf>

Ruiz, B. (22 de Mayo de 2023). Ranking latinoamericano de consumo de pollo y huevo. *Cátedra Avícola Latam*. <https://catedralatam.com/ranking-latinoamericano-de-consumo-de-pollo-y-huevo/>.

Yoplac, I. (2019). *Desarrollo de biopelículas activas con aceite esencial de citral microencapsulado y su efecto en la carga microbiana del queso fresco*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Biblioteca digital UNALM.

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4157/yoplac-tafurives-julian.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Tabla 3.

Prueba de homogeneidad de varianzas.

Prueba de homogeneidad de varianzas				
Parámetros	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
*Índice de conversión alimenticia (ICA)	3.481	3	28	0.029
Peso promedio de huevos (PXH)	0.121	3	28	0.947
Porcentaje de postura (PP)	2.319	3	28	0.097
Cambio de peso en aves (CPA)	0.869	3	28	0.469
Índice morfológico (IM)	0.319	3	28	0.812
*Grosor de la cáscara (GC)	21.416	3	28	0.000
Resistencia de la cáscara (RC)	2.384	3	28	0.091
Pigmentación de la yema (PY)	2.519	3	28	0.078
*Eficiencia económica (EQ)	3.460	3	28	0.030

*En la Tabla 3, Indica que no se cumple al 5% de significancia la igualdad de varianzas

Tabla 4.

Prueba de Análisis de varianza (ANOVA).

Pruebas de los efectos inter-sujetos						
Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Tratamiento	(ICA)	0.540	3	0.180	3.039	0.045
	(PXH)	4.323	3	1.441	0.329	0.805
	(PP)	0.038	3	0.013	2.419	0.087
	(CPA)	35.664	3	11.888	0.182	0.908
	(IM)	22.538	3	7.513	4.059	0.016
	(GC)	0.012	3	0.004	13.133	0.000
	(RC)	57.389	3	19.130	0.384	0.765
	(PY)	1.141	3	0.380	4.651	0.009
	(EQ)	2.899	3	0.966	3.093	0.043

En la Tabla 4 se observa el Análisis de varianza (ANOVA), evaluados al 5% (IM y GC) y 1% de significancia (PY).

Tabla 5.*Prueba de normalidad.*

Prueba de Normalidad				
Parámetros	Tratamiento	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Índice de conversión alimenticia (ICA)	T1	0.893	8	0.247
	T2	0.542	8	0.000
	T3	0.879	8	0.183
	T4	0.956	8	0.767
Peso promedio de huevos (PXH)	T1	0.984	8	0.98
	T2	0.929	8	0.504
	T3	0.819	8	0.046
	T4	0.961	8	0.819
Porcentaje de postura (PP)	T1	0.871	8	0.156
	T2	0.772	8	0.014
	T3	0.857	8	0.112
	T4	0.896	8	0.267
*Cambio de peso en aves (CPA)	T1	0.921	8	0.442
	T2	0.889	8	0.229
	T3	0.844	8	0.082
	T4	0.886	8	0.215
*Índice morfológico (IM)	T1	0.893	8	0.248
	T2	0.968	8	0.886
	T3	0.934	8	0.556
	T4	0.94	8	0.614
Grosor de la cáscara (GC)	T1	0.835	8	0.067
	T2	0.665	8	0.001
	T3	0.826	8	0.054
	T4	0.875	8	0.168
*Resistencia de la cáscara (RC)	T1	0.922	8	0.45
	T2	0.941	8	0.625
	T3	0.902	8	0.303
	T4	0.955	8	0.763
Pigmentación de la yema (PY)	T1	0.788	8	0.021
	T2	0.839	8	0.074
	T3	0.896	8	0.266
	T4	0.949	8	0.696
Eficiencia económica (EQ)	T1	0.893	8	0.25
	T2	0.55	8	0.000
	T3	0.882	8	0.196
	T4	0.954	8	0.753

*En la Tabla 5 indica que al 5% de significancia cumplen las pruebas de normalidad cumplen para los parámetros.

Tabla 6.*Parámetros evaluados con la prueba de Kruskal-Wallis*

	Estadísticos de contraste(a,b)					
	Índice de conversión alimenticia (ICA)	Peso promedio de huevos (PXH)	Porcentaje de postura (PP)	Grosor de la cáscara (GC)	Pigmentación de la yema (PY)	Eficiencia económica (EQ)
Chi-cuadrado	8.721	0.938	5.018	18.948	13.618	8.807
Gl	3	3	3	3	3	3
Sig. asintót.	0.033	0.816	0.170	0.000	0.003	0.032

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamiento

En la tabla 6 se puede observar que los parámetros evaluados con la prueba Kruskal-Wallis: Grosor de cáscara ($P=0.000 < 0.05$), al igual que pigmentación de la yema ($P=0.003 < 0.01$) reporta diferencias significativas entre tratamientos.

Tabla 7.*Análisis proximal de huevos de la línea Hy - Line Brown en base húmeda.*

Componentes	Tratamientos con nivel de gluconeogénico			
	Lipofeed			
	T1 (0 kg/ton)	T2 (1 kg/ton)	T3 (2 kg/ton)	T4 (3 kg/ton)
Humedad %	76.05	76.30	76.36	76.39
Proteína cruda (N*6.25). %	12.31	12.31	11.96	11.94
Grasa %	8.87	8.71	8.59	8.50
Fibra cruda %	0.21	0.11	0.09	0.24
Ceniza %	0.85	0.83	0.86	0.71
ENL %	1.71	1.74	2.14	2.22

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de alimentos – UNALM.

Tabla 8.*Comparaciones múltiples de medias C- Dunnett*

Comparaciones múltiples de medias C- Dunnett					
Parámetro	Tratamiento	Media	N	Desv. típ.	Error típ. de la media
Índice de conversión alimenticia (ICA)	T1	2.551a	8	0.347	0.123
	T2	2.51a	8	0.274	0.097
	T3	2.286a	8	0.159	0.056
	T4	2.263a	8	0.126	0.045
	Total	2.404	32	0.266	0.047
Peso promedio de huevos (PXH)	T1	61.794a	8	1.868	0.661
	T2	61.508a	8	2.136	0.755
	T3	62.506a	8	2.184	0.772
	T4	62.059a	8	2.173	0.768
	Total	61.967	32	2.025	0.358
Porcentaje de postura (PP)	T1	77.375a	8	0.099	0.035
	T2	81.5a	8	0.072	0.025
	T3	85.125a	8	0.057	0.020
	T4	86.125a	8	0.052	0.018
	Total	82.53	32	0.077	0.014
*Grosor de la cáscara (GC)	T1	0.399ab	8	0.008	0.003
	T2	0.395ab	8	0.005	0.002
	T3	0.35c	8	0.031	0.011
	T4	0.386bc	8	0.012	0.004
	Total	0.383	32	0.026	0.005
*Pigmentación de la yema (PY)	T1	37.676abc	8	0.550	0.194
	T2	37.458ab	8	0.111	0.039
	T3	37.154b	8	0.055	0.019
	T4	37.510c	8	0.097	0.034
	Total	37.449	32	0.333	0.059
Eficiencia económica (EQ)	T1	5.871a	8	0.799	0.282
	T2	5.789a	8	0.627	0.222
	T3	5.256a	8	0.363	0.128
	T4	5.208a	8	0.294	0.104
	Total	5.531	32	0.613	0.108

*Promedios con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos $p < 0.05$.

Tabla 9.*Comparaciones múltiples de medias Duncan.*

Comparaciones múltiples de medias Duncan					
Parámetro	Tratamiento	Media	N	Desv. típ.	Error típ. de la media
Cambio de peso en aves (CPA)	T1	15.169a	8	7.653	2.706
	T2	13.156a	8	3.652	1.291
	T3	14.484a	8	8.854	3.13
	T4	16.045a	8	10.549	3.73
	Total	14.713	32	7.76	1.372
*Índice morfológico (IM)	T1	77.413b	8	1.775	0.628
	T2	76.754b	8	1.417	0.501
	T3	78.875a	8	1.053	0.372
	T4	76.898b	8	1.066	0.377
	Total	77.485	32	1.549	0.274
Resistencia de la cáscara (RC)	T1	35.781a	8	7.51	2.655
	T2	36.131a	8	9.36	3.309
	T3	39.088a	8	3.278	1.159
	T4	37.876a	8	6.661	2.355
	Total	37.219	32	6.842	1.21

*Promedios con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos $p < 0.05$

Panel fotográfico

Figura 11.

Pesado de micronutrientes



Figura 12.

Mezclado de micronutrientes y macronutrientes



Figura 13.

Mezclado de Lipofeed PB® en la ración alimenticia



Figura 14.

Ubicación de la ración alimenticia



Figura 15.

Pesado de alimento balanceado



Figura 16.

Alimentación de aves de postura

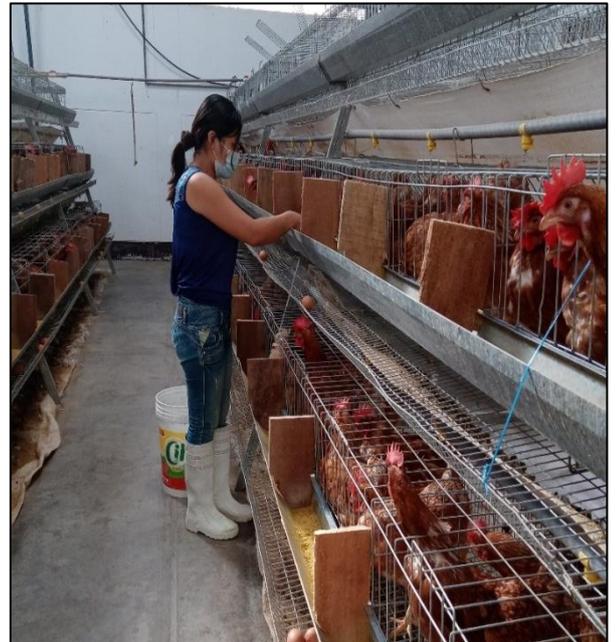


Figura 17.

Medición morfológica de huevos



Figura 18.

Pesado de huevos



Figura 19.

Ubicación de muestras en Placas Petri



Figura 20.

Evaluación de la pigmentación de la yema con el colorímetro

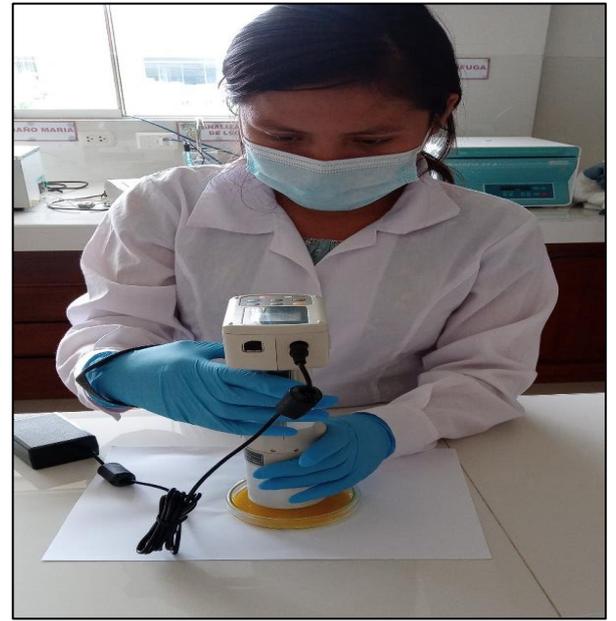


Figura 21.

Medición del grosor de cáscara



Figura 22.

Analizador de huevos con el Texturometro



Figura 23.

Micrómetro



Figura 24.

Regla de Vernier



Figura 25.

Resultados de análisis proximal

				
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA				
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION				
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS				
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”				
INFORME DE ENSAYO LENA N° 0522/2022				
RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO				
CÓDIGO	AQ22-0522/01	AQ22-0522/02	AQ22-0522/03	AQ22-0522/04
MUESTRA	LE 01	LE 02	LE 03	LE 04
a.- HUMEDAD, %	76.05	76.30	76.36	76.39
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	12.31	12.31	11.96	11.94
c.- GRASA, %	8.87	8.71	8.59	8.50
d.- FIBRA CRUDA, %	0.21	0.11	0.09	0.24
e.- CENIZA, %	0.85	0.83	0.86	0.71
f.- ELN ¹ , %	1.71	1.74	2.14	2.22