



**UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”**  
**FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNIA**

---

Suministro de precursores gluconeogénicos en la  
alimentación de pollos de carne, durante el  
crecimiento y engorde.

**TESIS**

Presentada para  
optar el título profesional de  
**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**Autor**

**Bach. Rodríguez Robles, Carla Liliana**

**Asesor**

**Guerrero Delgado, Rafael Antonio, M. Sc.**

**Lambayeque [03/05/2023]**

# **Suministro de Precursores Gluconeogénicos en la alimentación de pollos de carne, durante el crecimiento y engorde.**

## **TESIS**

**Presentada como requisito para  
optar el título profesional de**

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**Autora: Carla Liliana Rodríguez Robles**

**Sustentada y aprobada ante el  
siguiente jurado**

**Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc.  
Presidente**



---

**Ing. Rogelio Acosta Vidaurre, M. Sc.  
Secretario**



---

**Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.  
Vocal**



---

**Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc.  
Asesor**



---



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA**



**ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL**

**N° 009- 2023/FIZ**

Siendo las 8:00 am del día miércoles 3 de mayo de 2023, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 059-2023-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 3 de abril de 2023, que autoriza la sustentación virtual de la tesis "SUMINISTRO DE PRECURSORES GLUCONEOGENICOS EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE CARNE, DURANTE EL CRECIMIENTO Y ENGORDE", presentado por la bachiller CARLA LILIANA RODRÍGUEZ ROBLES, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/uey-igmv-rfe> los miembros de jurado designados con Resolución N° 022-2020-CF/FIZ, de fecha 9 de marzo de 2020: Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc. (Presidente); Ing. Rogelio Acosta Vidaurre (Secretario); Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Vocal) e Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc (Patrocinador) para dictaminar sobre la sustentación del trabajo de tesis antes citado, el cual fue aprobado con Resolución N° 058-2023-VIRTUAL-FIZ/D del 26 de abril del 2023.

Concluida la sustentación de la tesis por parte del sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado, los mismos se reunieron vía plataforma virtual [meet.google.com/rwg-pzuv-ii](https://meet.google.com/rwg-pzuv-ii) para deliberar y calificar la sustentación de la tesis: SUMINISTRO DE PRECURSORES GLUCONEOGENICOS EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE CARNE, DURANTE EL CRECIMIENTO Y ENGORDE", presentado por la bachiller CARLA LILIANA RODRÍGUEZ ROBLES, habiendo acordado APROBAR el trabajo de tesis con la nota en escala vigesimal de 18 equivalente al calificativo de MUY BUENO.

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia CARLA LILIANA RODRÍGUEZ ROBLES; se encuentra APTA para recibir el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la ley Universitaria N° 30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 9:30 a.m. se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado.

Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc.  
PRESIDENTE

Ing. Rogelio Acosta Vidaurre, M. Sc.  
SECRETARIO

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.  
VOCAL

Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.  
PATROCINADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA  
Se adjunta copia fiel del original a la que me remito  
en caso necesario

Lambayeque, 12 de Noviembre del 2024

FEDATARIO

iii



## Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Carla Liliana Rodríguez Robles  
Assignment title: Tesis FIZ  
Submission title: Suministro de precursores gluconeogénicos en la alimentac...  
File name: TESIS\_CARLA\_RODRIGUEZ\_ROBLES.docx  
File size: 2.04M  
Page count: 37  
Word count: 7,122  
Character count: 38,142  
Submission date: 05-Apr-2023 04:49PM (UTC-0500)  
Submission ID: 2056955089



## Suministro de precursores gluconeogénicos en la alimentación de pollos de carne, durante el crecimiento y engorde

### ORIGINALITY REPORT

<b>14%</b>	<b>15%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>docplayer.es</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>(5-28-15)</b> <b>http://71.19.228.200/porcicultura/home/productos_detalle_cve_prod=2055&amp;cve_empresa=216</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>faz.ujed.mx</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.yumpu.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>dokumen.tips</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>www.coursehero.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Internet Source	<b>1%</b>

9	<a href="http://vdocumento.com">vdocumento.com</a> Internet Source	<1 %
10	<a href="http://repositorio.una.edu.ni">repositorio.una.edu.ni</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://cdigital.uv.mx">cdigital.uv.mx</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://cip.org.pe">cip.org.pe</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 30 words

Exclude bibliography On

## CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc. asesor de tesis del trabajo de investigación del estudiante Bach. Carla Liliana Rodríguez Robles, investigadora principal.

Titulada:

**Suministro de Precusores Gluconeogénicos en la alimentación de pollos de carne, durante el crecimiento y engorde**, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizo dicho reporte y concluyo 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, abril del 2023.



Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc.

DNI 16693112

Asesor

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mis padres Juan Carlos Rodríguez Juárez y Emilia Mercedes Robles Rivera por su amor, dedicación y esfuerzo para lograr en mí la persona que soy ahora, enseñándome a no rendirme a pesar de las adversidades de la vida con los valores y la ética moral que hoy destacan en mí.

En especial se la dedico al amor de mi vida mi pequeño Flavio Sebastián Farro Rodríguez razón y motivo por la cual eh seguido escalando personal y profesionalmente, logrando ser un orgullo y un ejemplo para él.

Dedicado a mi compañero de vida Stalin Guillermo Farro Llahahuanca con quien nos emos trazados metas y una de ellas es esta, por su entereza, su paciencia, sus consejos y ánimos para seguir mejorando como personas, como padres.

Y por último me la dedico a mí para demostrarme que soy capaz de lograr cualquier propósito que me proponga sin importar lo difícil que sea.



## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Agrícola Edilberto Farro Vidaurre mi suegro quien me guío, me asesoro, e hizo que sea posible este trabajo de investigación.

A mi colega y pareja Stalin Guillermo Farro Llajahuanca, por su responsabilidad y aporte al presente trabajo de investigación, apoyándonos ambos en el desarrollo de las diferentes etapas de crianza de las aves.

A mi asesor, el Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc., por su dedicación y paciencia; puesto que, sin su tutoría y correcciones no hubiese sido posible llegar a esta instancia tan anhelada.

Para culminar, agradecer a mi casa de estudios, la Facultad de Ingeniería Zootecnia y la emblemática Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, que durante mi etapa como estudiante me brindaron las herramientas necesarias para culminar satisfactoriamente, sirviéndome para la obtención de mi tan ansiado título.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, durante los meses de Febrero y Marzo del 2021, para evaluar el efecto del suministro en la ración de crecimiento y engorde de dos productos precursores gluconeogénicos comerciales (LIPO FEED y ENERFAT) en la ganancia de peso, conversión alimenticia y merito económico de pollos de carne. Se emplearon 100 pollos de la línea Cobb, de un día de edad, distribuidos en 2 tratamientos según la forma de suministró del alimento: Alimento con LIPOFEED (T1) y Alimento con ENERFAT (T2). El estudio comprendió las fases de crecimiento y acabado, la misma que finalizó cuando las aves alcanzaron una edad de 38 días debido a las máximas temperaturas por la estación del año. Las raciones de crecimiento y acabado fueron elaboradas con insumos disponibles en la zona. Para prevenir enfermedades que pudieran perjudicar la salud de las aves se implementó un programa de bioseguridad.

La información resultante fue evaluada a través de un Diseño Completamente Randomizado, habiéndose encontrado diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) al evaluar el consumo de alimento y el peso corporal. Al evaluar el consumo acumulado durante las fases de crianza, los pollos a los que se les suministró el alimento con LIPOFEED (T1), registraron mayor consumo de alimento (3.814 kg) en relación a los pollos a los que se les suministró el alimento con ENERFAT (T2), los cuales consumieron en promedio 3.811 kg. En el mismo orden de tratamientos, los pesos logrados al finalizar el período de crecimiento fueron de 944.9<sup>a</sup> y 927.7<sup>b</sup> g; al finalizar el periodo de acabado fueron de 2.263<sup>a</sup> y 2.214<sup>b</sup> kg; y, la ganancia acumulada (total) de peso fueron de 2.027<sup>a</sup> y 1.978<sup>b</sup> kg. Respectivamente para los tratamientos T1 y T2 durante la semana 5, la conversión acumulada fue de 1.88 y 1.92. Es importante destacar que las aves que dispusieron alimento con LIPOFEED tuvieron mejor mérito económico (S/. 4.70) que el tratamiento al cual se le suministró el alimento con ENERFAT (S/. 4.82), lo cual resulta atractivo para el avicultor. Durante el inicio de la semana 6 se reportaron aves muertas donde el T2 tuvo un 40% de mortalidad y el T1 10% de mortalidad dando por finalizada la crianza en el día 38 debido a las elevadas temperaturas que se registraron en estos meses.

Palabras claves: Precursores Gluconeogenicos, Conversión Alimenticia, Merito Económico.

## Abstract

The present research work was carried out in the Province of Lambayeque, Department of Lambayeque, during the months of February and March 2021, to evaluate the effect of supplying the growth and fattening ration of two commercial gluconeogenic precursor products (LIPO FEED and ENERFAT) on weight gain, feed conversion and economic merit of broilers. 100 one-day-old chickens of the Cobb line were used, divided into 2 treatments according to the way the food was supplied: Food with LIPOFEED (T1) and Food with ENERFAT (T2). The study included the growth and finishing phases, the same one that ended when the birds reached an age of 38 days due to the maximum temperatures for the season of the year. The growing and finishing rations were prepared with inputs available in the area. To prevent diseases that could harm the health of the birds, a biosecurity program was implemented.

The resulting information was evaluated through a Completely Randomized Design, having found significant statistical differences ( $p < 0.05$ ) when evaluating food consumption and body weight. When evaluating the accumulated consumption during the rearing phases, the chickens that were supplied with the feed with LIPOFEED (T1) registered a higher feed consumption (3,814 kg) in relation to the chickens that were supplied with the feed with ENERFAT (T2), which consumed an average of 3,811 kg. In the same order of treatments, the weights achieved at the end of the growth period were 944.9a and 927.7b g; at the end of the finishing period they were 2,263 a and 2,214 b kg; and, the accumulated (total) weight gain was 2,027a and 1,978 b kg. Respectively for the T1 and T2 treatments during week 5, the accumulated conversion was 1.88 and 1.92. It is important to highlight that the birds that were fed with LIPOFEED had better economic merit (S/. 4.70) than the treatment to which the feed was supplied with ENERFAT (S/. 4.82), which is attractive for the poultry farmer. During the beginning of week 6, dead birds were reported where T2 had 40% mortality and T1 10% mortality, ending the breeding on day 38 due to the high temperatures that were recorded in these months.

**Keywords:** Gluconeogenic Precursors, Feed Conversion, Economic Merit.

## ÍNDICE

N° Cap.	Título del Capítulo	N° Pág.
	Resumen	vii
	Abstract	viii
I	INTRODUCCIÓN	01
II	REVISION DE LITERATURA	03
III	MATERIALES Y METODO	
	3.1. Lugar de ejecución	10
	3.2. Tratamientos evaluados	10
	3.3. Características del material y equipo experimental	
	3.3.1. Animales para el estudio	11
	3.3.2. Alimento	12
	3.3.3. Instalaciones y Equipo	13
	3.4. Descripción de la Metodología	
	3.4.1. Diseño de constatación de la Hipótesis	14
	3.4.2. De las técnicas Experimentales	15
	3.4.3. Variables a evaluar	16
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
	4.1. Consumo de alimento	17
	4.2. Peso corporal vivo e incremento de peso	19
	4.3. Conversión Alimenticia	22
	4.4. Merito Económico	24
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
VI	BIBLIOGRAFIA CITADA	27
VII	LINKOGRAFIA CITADA	28
VIII	APENDICE	29

## ÍNDICE DE TABLAS

N°	Título	Pág. N°
1	<i>Composición de las raciones según fase de crianza</i>	13
2	<i>Consumo de alimento en pollos de la línea Cobb según el suministro de suplemento energético</i>	17
3	<i>Peso vivo de pollos de la línea Cobb según el aditivo suministrado en el alimento</i>	19
4	<i>Conversión alimenticia en pollos de la línea Cobb según el suministro de alimento</i>	22
5	<i>Merito económico en pollos de la línea Cobb según el suministro de alimento</i>	25

## ÍNDICE DE GRAFICOS

N°	Título	Pág. N°
1	<i>Grafico N°1. Consumo de alimento semanal</i>	17
2	<i>Grafico N°2. Consumo de alimento acumulado</i>	18
3	<i>Grafico N°3. Evolución del peso corporal</i>	20
4	<i>Grafico N°4. Ganancia de peso semanal</i>	21
5	<i>Grafico N°5. Ganancia de peso acumulado</i>	22
6	<i>Grafico N°6. Conversión alimenticia semanal</i>	23
7	<i>Grafico N°7. Conversión alimenticia acumulada</i>	24
8	<i>Grafico N°8. Merito Económico</i>	25

## I. INTRODUCCIÓN

La grasa es uno de los tres nutrientes esenciales en la dieta y la principal fuente de energía que tiene como efecto la absorción de vitaminas. Esta resulta del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos y es utilizada para las funciones de mantenimiento y producción. El suplemento energético para nutrición animal LIPOFEED es el resultado de un desarrollo biotecnológico, basado en sustratos gluconeogénicos que provee precursores de glucosa, tales como glucosa-6-fosfato, ATP (Adenosín Tri Fosfato), acetil CoA y dióxido de carbono, diseñado para utilizarse como fuente energética nutricional, sustituyendo parcial o totalmente a las grasas animales (sebo) o vegetales (aceites). (López Barrios, E.A. y J.E. Ramírez, 2012.)

Actualmente, los mercados han venido experimentando un proceso de globalización, lo cual exige que las empresas asuman un nivel de eficiencia superior para poder mantenerse en una posición dentro de los mismos. Aunado a esto, la población mundial se ve en un constante crecimiento, lo que ha llevado a una creciente demanda de alimento, influyendo enormemente en la búsqueda de la eficiencia en las explotaciones avícolas, para abastecer la demanda de alimento (Ruiz 2007).

En el contexto de la alimentación, la energía, como en otras áreas, es el principal factor que debe ser considerado en el sistema. Para el pollo de engorde, la definición del nivel de energías en las dietas es fundamental para que se pueda regular la ingestión de todos los nutrientes (Bertechini 2006).

Existe otro tipo de compuestos de carácter no glucídico (que no son carbohidratos: lactato, aminoácidos, glicerol, alanina y glutamina) que al ser metabolizados forman glucosa y glucógeno. La vía fundamental dentro del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas que permite la conversión de estos compuestos no glucídicos se denomina gluconeogénesis.

La alimentación de las aves representa el 70% a 80% del costo total de la producción, por lo que la eficiencia en la digestión y utilización de los nutrientes contenidos en los alimentos juega un papel muy importante en la ganancia de peso por parte del animal y en lograr mejores niveles de rentabilidad en la crianza. En consecuencia, cabe preguntarse si ¿Existirán diferencias en la performance de los pollos de carne en relación con el precursor gluconeogénico que se suministre en la ración durante las fases de crecimiento y engorde?

Para responder a esta interrogante se planifico la ejecución del presente trabajo de investigación asumiendo como hipótesis que la performance de pollos de carne, referente al consumo de alimento, ganancia de peso, conversión de alimento y merito económico tiene un efecto diferenciado de acuerdo con el precursor gluconeogénico que se suministre en la ración de crecimiento y engorde.

Considerándose como objetivo evaluar el efecto del suministro en la ración de crecimiento y engorde de dos productos precursores gluconeogénicos comerciales (LIPO FEED y ENERFAT) en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y merito económico de pollos de carne en Lambayeque.



## **I. REVISION DE LITERATURA**

### **1.1. Pollos Cobb 500**

Según MINAG-UEPPI (2000) las aves de la línea Cobb se caracterizan por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presentan plumaje blanco. Actualmente es la línea más explotada en el Perú, predominando en un 66.0 % a nivel nacional.

Por otro lado, COBB-VANTRESS (2018) refiere que hoy en día los productores no solamente quieren tener pollos que crezcan eficientemente, también quieren pollos que tengan buena viabilidad y características de bienestar animal. La dedicación de Cobb para la genética avícola ha generado increíbles avances en las características económicas relacionadas con crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia y calidad muscular. A la par de esto los avances genéticos también han logrado una función cardiovascular mejorada, resistencia esquelética mejorada, y una mayor uniformidad corporal.

### **1.2. Energía**

Según DONOHUE Y CUNNINGHAM (2009; citado por DOZIER W. III Et. al, 2011). Los ingredientes que aportan energía constituyen aproximadamente 65% del costo de la dieta para pollos de engorde. CHURCH et al. (1992), definen la energía metabolizable, como la energía ingerida (EI) menos la energía que se pierde en el excremento (EF), la orina (EU) y los gases combustibles (EG). Los valores así obtenidos explican las pérdidas adicionales que ocurren como resultado de la digestión y el metabolismo del alimento ingerido. La EM se utiliza de manera común para evaluar forrajes y establecer estándares de alimentación para las aves de corral, pues el excremento y la orina se excretan juntos en estas especies.

Según BERTECHINI (2011), los niveles prácticos de energía para la formulación de dietas para pollos de engorde están entre 2800 a 3200 kcal de EM/Kg. Debajo de 2800 kcal las dietas no pueden ser aprovechadas de forma

eficiente debido a su dilución energética, sea por el uso de ingredientes de bajas calorías o porque tienen altos niveles de fibra cruda. También ocurre reducción de la eficiencia en la dieta con más de 3200 kcal.

### 1.3. Formas de suministro del alimento y efecto en la performance de pollos

Las raciones suministradas a las aves deberán satisfacer todos sus requerimientos nutritivos de acuerdo a cada fase de crianza con la finalidad de que expresen productivamente todo su potencial genético.

Es conocido que en la alimentación de los animales domésticos de interés zootécnico existen dos maneras de suministro de alimento: la alimentación *ad libitum* y la alimentación controlada

Según NILIPOUR (2010), existen varias prácticas de manejo de alimentos: **alimentación ad libitum** consiste de tener alimento disponible a todo momento, pero sin luz en la noche. Es un sistema fácil y no requiere mucho equipo; **alimentación convencional** es igual al programa *ad libitum* con la excepción de que hay 23 horas de luz por día a lo largo de la vida del pollo. Este es un sistema conveniente y práctico; **alimentación de comida (meal-time feeding)** se usa en casetas cerradas con equipo automático, donde se prenden y se apagan los comederos sólo a ciertas horas del día; **alimentación de noche con luz intermitente**, con este sistema cada dos o tres horas durante la noche se prenden las luces por una a dos horas y luego hay dos a tres más horas de oscuridad. Esto permite que se digiera el alimento en calma, lo que mejora la absorción de nutrientes en el intestino; **alimentación de luz intermitente reducida** se usa en los Estados Unidos donde usan casetas con alta tecnología. **Alimento de menor densidad utilizado durante el crecimiento reduce el** porcentaje de ataques cardíacos, ascitis y problemas de patas. Con este método los pollos son más ligeros, pero tienen mejor conversión de alimento y más pollos llegan al mercado porque hay menos pollos de deshecho y menos mortalidad; el costo final para producir un kilo de pollo puede ser menor; **restricción a edad temprana**, se hace durante un período corto al principio del período de crecimiento y luego se regresa al sistema *ad libitum* con una dieta bien

balanceada. Estos pollos compensan su crecimiento con una mejor conversión y tasa de crecimiento.

Según sostiene PENZ (2014), la última semana de crianza de pollos es cuando se puede presentar mayor mortalidad. Por esto es que en algunas condiciones los pollos son sometidos a restricción alimenticia, en las más variadas intensidades. Así sea que se defina que tendrá de 5 a 7 días; con respecto al consumo del alimento, este período puede variar debido al sexo, uniformidad, temperatura, densidad, etc. Esto puede dificultar la administración correcta de los nutrientes para esta fase y también la manipulación de aditivos que requieren plazos legales de retirada. El citado autor refiere que esta es una fase muy desafiadora para los nutricionistas, para ajustar las necesidades nutricionales de los pollos. Hay algunas definiciones importantes que deben ser hechas antes de formular la dieta para la última semana. Las más importantes son la edad de sacrificio de las aves (28, 35, 42 o 49 días); si las aves son producidas separadas por sexo o de forma mixta y si reciben alimentación diferenciada; las maneras de alimentar los pollos en esta fase, que pueden ser de forma “ad libitum”, hasta restricciones alimentarias hechas por régimen de luz, disponibilidad de alimento por cantidad definida por día o por retirada de alimento de forma más o menos intensa y por final, para que propósito los pollos están siendo producidos, para venta como vivo o como producto para ser empleado en procesos de transformación de las canales.

SCHOPFLOCKER (1972), reportó que el presupuesto de gastos de explotación avícola representa más del 60% de todas las erogaciones. Indica pues que es indispensable suministrar a las aves alimento que, con un mínimo de gastos, alcancen un máximo de rendimiento. Además, la ración balanceada debe contener todos los elementos que el ave requiere, como fuente de energía para mantener la temperatura corporal. La ración balanceada debe darse en cantidades suficientes y proporciones equilibradas. Sostiene que cuanto mayor sea el confinamiento de las aves, tanta mayor atención debe presentarse la alimentación correcta.

#### **1.4. Precursores gluconeogenicos para alimentación animal**

Según LIVAS, F. (2017; citado por PISFIL, 2021) menciona que, como fuentes energéticas, se utilizan principalmente grasas, aceites vegetales, almidones, cereales, etc. Sin embargo, los sustratos glucogénicos, no generan calor y esto hace que, al consumirlo, el animal no pierda energía y lo vuelva más eficiente en la alimentación. Los sustratos glucogénicos están hechos principalmente a base de una sustancia que se llama propilenglicol, esta sustancia al ser ingerida no es reconocida como alimento, por ello pasa al intestino y se absorbe y se va al hígado, en el hígado se transforma en glucosa (llamado glucógeno hepático), después a nivel celular ingresa al ciclo de Krebs, la glucólisis es donde se genera la energía (ATP), ahí permanece la molécula dando vueltas en el ciclo, así el animal va conservando o produciendo energía.

PREPEC (2019), considera que la energía como nutriente en los alimentos, está estrechamente relacionada con el crecimiento animal; su restricción o desbalance en las raciones, es causa del bajo crecimiento y ganancia de peso, pobre reproducción en los animales y deficiencias en el sistema inmunológico.

LÓPEZ BARRIOS, E.A. Y J.E. RAMÍREZ (2012) dice que el sustituir el equivalente energético de un 50% del aceite (LEPOFEED) de la dieta no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso ni la mortalidad. Dando como resultado que los machos presentaron un mayor peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso y mortalidad.

PISFIL BARRANZUELA (2021) al evaluar la incorporación de 0.3% de sustrato gluconeogénico, en la dieta de pollos Cobb, se registró una mejor conversión del alimento y un menor costo por kilogramo de peso corporal logrado, constituyendo un ahorro económicamente significativo para todo avicultor. Recomendando incluir niveles hasta de 0.3% de sustrato gluconeogénico en la ración de aves durante la fase de inicio y crecimiento a

efecto de economizar el consumo de alimento, mejorar la ganancia de peso corporal y la conversión de alimento a menores costos.

PREMEZCLAS ENERGETICAS PECUARIAS (2019), refiere que las calorías cada día cuestan más y los niveles óptimos de energía en los alimentos es una necesidad que no se puede eliminar. La energía como nutriente en los alimentos, está estrechamente relacionada con el crecimiento animal; su restricción o desbalance en las raciones, es causa del bajo crecimiento y ganancia de peso, pobre reproducción en los animales y deficiencias en el sistema inmunológico. Lipofeed es el resultado de un desarrollo biotecnológico, basado en sustratos gluconeogénicos que provee a los animales de todas las especies, de precursores de glucosa; que activan y estimulan vías metabólicas que producen energía y otros diversos elementos (metabólicos) cuya función es incrementar la expresión de genes (Nutrigenómica) que optimizan la utilización de los ingredientes de una ración (carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales), llevando a los animales a expresar su máximo potencial genético, de acuerdo a su función zootécnica.

#### **1.4.1. Beneficios funcionales de los precursores gluconeogénicos**

- 1 litro o un kilogramo sustituye hasta 10 kg de sebo o aceite.
- No se enrancia.
- No es tóxico.
- No es hormonal.
- No es beta-agonista.
- Sus ingredientes son inocuos.
- No hay tiempo de retiro, antes del sacrificio de los animales ó del envío al mercado de sus productos destinados al consumo humano.
- La calidad es siempre uniforme.
- Se mezcla sin problemas con los ingredientes de la ración.
- Su manejo es seguro, evitando el riesgo de accidentes.

### 1.4.2. Valor energético

Los precursores gluconeogénicos tienen el siguiente valor energético en la formulación de alimento balanceado en aves: 81.6 Mcal de ED, 77.5 Mcal de EM y 61.7 Mcal de EN.

### 1.4.3. Beneficios productivos

El empleo de precursores gluconeogénicos en la formulación de alimento de pollos, pavos y codornices en engorda ha dado como resultado una mayor resistencia al estrés climático o de manejo, reducción del índice de mortalidad, lográndose parvadas más uniformes, con una mejor calidad de carne y mejor conversión alimenticia (PREMEZCLAS ENERGETICAS PECUARIAS, 2019).

Según reporta DRESEN QUIMICA (2015) ENERFAT es una mezcla de compuestos glucogénicos (propionato y propilenglicol), como alternativa para sustituir parcialmente el aporte energético de las grasas vegetales o animales en el alimento balanceado. Ayuda a optimizar el aprovechamiento de los nutrientes ya que genera energía disponible para el desdoblamiento de estos, trabajando en el metabolismo como acelerador metabólico creando una energía disponible a nivel celular, y el resultado de estos, es por sus componentes que producen sustratos importantes que intervienen en la generación de ácido pirúvico en el ciclo de Krebs. El empleo de ENERFAT permite la sustitución total o parcial de las grasas o aceites, lo que representa un beneficio económico para el productor de alimentos; se incorpora fácilmente en la formulación del alimento balanceado; es fácil de asimilación y transformación directa a energía de mantenimiento y producción (Energía neta); ayuda a soportar el stress calórico; mejora la calidad de carne; y, sus propiedades fisicoquímicas son:

Aspecto	Polvo fino
Color	Café claro
Olor	Característico del producto
Peso Especifico	0.490 – 0.580 g/cm <sup>3</sup>

Granulometría	2.0 % máximo en malla no. 18
Propionato de Calcio	6.5 % mínimo
Propilenglicol	3.0 % mínimo
Energía Metabolizable	77.7 Mcal/K

### **1.5. Stress calórico en pollos de carne**

LÓPEZ Y OLIVERA (2010). Muchos lugares de Latinoamérica tienen temperaturas promedio que varían de 25 a 45° C durante el día y no es extraño que las temperaturas constantes en las casetas vayan de 30 a 32° C o más. A partir de los 32° C, es la temperatura límite a partir de la cual se genera el denominado estrés calórico en aves comerciales. Por esta razón es importante dar a conocer las consecuencias del estrés calórico que afectan la producción de los pollos de engorde y sugerir recomendaciones aplicables a este sistema de producción. RAHIMI (2005).

SIEGEL Y VAN KAMPEN (1984), se sabe que durante el estrés el consumo de agua aumenta para mantener la osmolaridad de los fluidos corporales, debido a la necesidad de excretar los compuestos nitrogenados producidos por la hidrólisis de la proteína. La pérdida de calor por el mecanismo evaporativo ocurre en las aves a través de la piel y el tracto respiratorio, el pollo inicia hiperventilación con el objetivo de aumentar la pérdida de calor, como consecuencia de la frecuencia respiratoria elevada, el pollo puede desarrollar disturbios del equilibrio ácido/base llamado alcalosis respiratoria. MACARI ET AL. (1996).

## **II. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Lugar de ejecución**

El trabajo de investigación desarrolló su fase de campo en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, ubicado en La Universidad Pedro Ruiz Gallo, en el distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque ( $6^{\circ}42'26''\text{S}$  -  $79^{\circ}54'29''\text{O}$ ).



**Figura Nº 1. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Distrito, Provincia y Departamento de Lambayeque.**

La fase de campo se llevó a cabo durante los meses de Febrero y Marzo del 2020, con una duración de 38 días.

### **2.2. Tratamientos evaluados**

En el trabajo de investigación se evaluaron dos formas de suministro de alimento en pollos de carne durante dos etapas de crianza (Crecimiento y Engorde), conformándose los siguientes tratamientos:



T1: Suministro de alimento con 0.30 % Lipofeed

T2: Suministro de alimento con 0.30 % Enerfat



**Figura 2. Tratamientos evaluados**

## **2.3. Características del material y equipo experimental**

### **3.3.1. Animales para el estudio**

Se emplearon 100 pollos de un día de edad, de la línea Cobb, provenientes de Incubadora Rodríguez S.A.C. de la ciudad de Trujillo.

La evaluación del presente trabajo de investigación comprendió la fase de crecimiento y engorde (24 días de crianza).

Los pollitos fueron asignados en forma aleatoria a cada tratamiento.

Se empleó un programa de bioseguridad para prevenir enfermedades que pudieran perjudicar la salud de aves (limpieza, desinfección, vacunación, control de ingreso de personas, control de roedores y aves silvestres).



**Figura 3. Aplicación de vacuna vía ocular**

### **3.3.2. Alimentos**

En la formulación de las raciones balanceadas para el presente estudio se emplearon insumos disponibles en la zona, de tal forma que cubrieron los requerimientos nutritivos de proteína, aminoácidos, energía, minerales y vitaminas, en las diferentes fases de crianza de los pollos.

En el cuadro N° 3.1. Se detalla de manera porcentual los ingredientes utilizados en la elaboración de las diferentes raciones.

De acuerdo con cada tratamiento, el alimento se suministró ad libitum con los precursores gluconeogénicos a evaluar. El consumo de alimento se determinó por diferencia entre el suministro y residuo semanal.

**Cuadro 1. Composición (%) de las raciones según fase de crianza**

INGREDIENTES	RACION POR FASE, %			
	Crecimiento		Engorde	
	T1	T2	T1	T2
Maíz Amarillo Duro	47.69	47.57	43.48	43.32
Torta soya grano celeste	28.60	28.60	22.81	22.84
Carbonato de calcio fino	0.88	0.88	0.80	0.80
Bicarbonato sodio	0.10	0.10	0.15	0.15
DL metionina	0.22	0.22	0.21	0.21
HCL lisina	0.20	0.20	0.20	0.20
Treonina l	0.05	0.05	0.06	0.06
Cloruro Colina 60%	0.05	0.05	0.10	0.10
Arroz partido	20.00	20.00	30.00	30.00
Proapak 2a pollos	0.11	0.11	0.10	0.10
Sal común	0.65	0.65	0.58	0.62
Phosbic 18.5	1.00	1.00	0.86	0.86
Toxibond Pro	0.10	0.10	0.10	0.10
Doxiplus	0.01	0.01	0.01	0.01
Gustor BP70	0.05	0.05	0.10	0.10
Vituprop	0.05	0.05	0.05	0.05
Pigmentante	0.00	0.00	0.15	0.15
Natuzyne pollo 350 g	0.04	0.04	0.04	0.04
<b>Suplemento energético</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>

FUENTE: Agroindustrias “La Despensa” SRL

### 3.3.3. Instalaciones y equipos

Cada tratamiento conformado por 50 pollos se alojó en un área de 4 metros cuadrados, cercada con manta blanca, ubicados en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Zootecnia.

El lugar de crianza poseía piso de cemento, habiéndose empleado cascarilla de arroz como material de cama, la cual se encontraba libre de impureza.

Se empleó el equipo típico de toda granja avícola, cada lote conto con criadora a gas, termo-hidrómetro, comederos bb, comederos tolva, bebederos tipo sifón. Para controlar el peso de las aves y el suministro de alimento se dispuso de una balanza eléctrica.

Se elaboraron formatos para registrar el consumo de alimento, peso corporal de las aves y otros aspectos correspondientes a la crianza.

Se utilizó así mismo cámara fotográfica para registrar aspectos importantes de la crianza.



**Figura 4. Instalación y equipos de crianza.**

## **2.4. Descripción de la Metodología**

### **3.4.1. Diseño de contrastación de la hipótesis**

Se trabajarán las hipótesis bajo el siguiente planteamiento

Ho:  $u_1 = u_2$

Ha: Al menos una media difiere del resto

Para contrastar dichas hipótesis y tomar la decisión de rechazar una de ellas se utilizará un Diseño Complementario Randomizado que se ajusta al siguiente modelo aditivo lineal (OSTLE, 1979):

$$Y_{ij} = u + t_1 + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : es la variable;

$U$ , es el verdadero efecto medio;

$T_1$  es el verdadero efecto del  $i$ -esimo ( $i= 1, 2$ ) tratamiento.

$E_{ij}$ , es el verdadero efecto de la  $j$ -esima ( $j= 1, \dots, 25$ ) unidad

experimental sujeta a los efectos del i-esimo tratamiento.

Al rechazar o no una de las hipótesis se estará dispuesto a tolerar una máxima probabilidad de 5% de cometer error de tipo 1 (SCHEFFLER, 1982).

Variables a evaluar:

- Consumo de alimento.
- Peso corporal vivo y ganancia de peso.
- Conversión alimenticia.
- Merito económico.

Prueba de homogeneidad de varianzas de Bartlett con los pesos iniciales e incrementos de peso para determinar si se cumplen las exigencias de homocedasticidad (distribución homogénea de la componente residual de la varianza entre grupos e implementar) y aditividad. El comportamiento entre tratamientos será evaluado a través de la aplicación del análisis de varianza (cuadro 2). Solo si el valor de F fuese significativo se aplicará la prueba de recorrido múltiple de Duncan.

Cuadro 2. Análisis de varianza

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados Libertad</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F</b>
Tratamientos	Tyy	$t - 1 = 1$	T	T /E
Error Experimental	Eyy	$T(r-1) = 98$	E	
<b>TOTAL</b>	$\sum Y^2$	$Tr = 99$		

### 3.4.2. De las técnicas experimentales

En forma completamente aleatoria fueron asignados 50 pollos por cada tratamiento, los cuales se distribuyeron de tal manera de conformar lotes homogéneos en peso y diferentes en sexo.

El registro del peso inicial de las aves se tomó a la edad de 14 días; posteriormente cada siete días, hasta finalizar la crianza.

Las raciones fueron preparadas en una planta de alimento balanceado, bajo normas de limpieza y desinfección. El mezclado fue progresivo, primero los insumos que se encontraban en la formula en proporciones menores a 1% se combinaron con una fracción de maíz y luego con el resto de los insumos. A los pollos de los dos tratamientos se les suministro alimento en cantidades

suficientes para permitir el consumo ad libitum; en cada caso, el consumo se determinó por diferencia entre lo suministrado y el residuo.

El manejo sanitario estuvo basado en normas de bioseguridad: limpieza y desinfección diaria de comederos y bebederos, impedir el acceso de personas ajenas al experimento, control de la entrada de especies animales, uso de desinfectante al ingreso, aplicación de vacunas para la prevención de enfermedades de Gumboro, Newcastle y Bronquitis Infecciosa, así como el mantenimiento de buenas condiciones del material de cama.

### **3.4.3. Variables evaluadas**

La información generada permitió evaluar las siguientes variables:

- Consumo de alimento.
- Peso corporal vivo y ganancia de peso.
- Conversión alimenticia.
- Merito económico.

La conversión alimenticia representa la cantidad consumida de alimento para incrementar una unidad de peso vivo; el mérito económico expresa el costo en alimento, en relación con el incremento de una unidad de peso vivo.

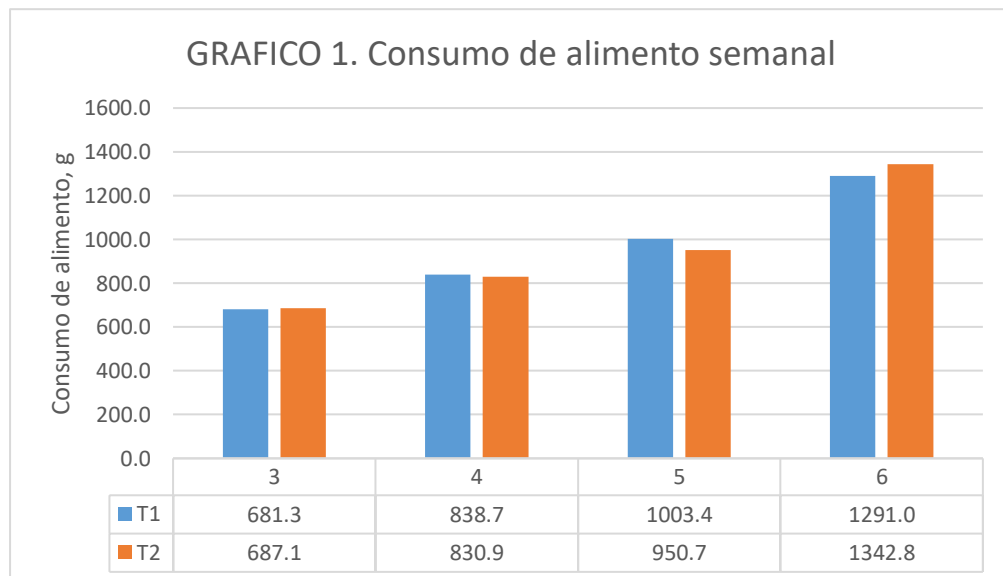
### III. RESULTADOS Y DISCUSION

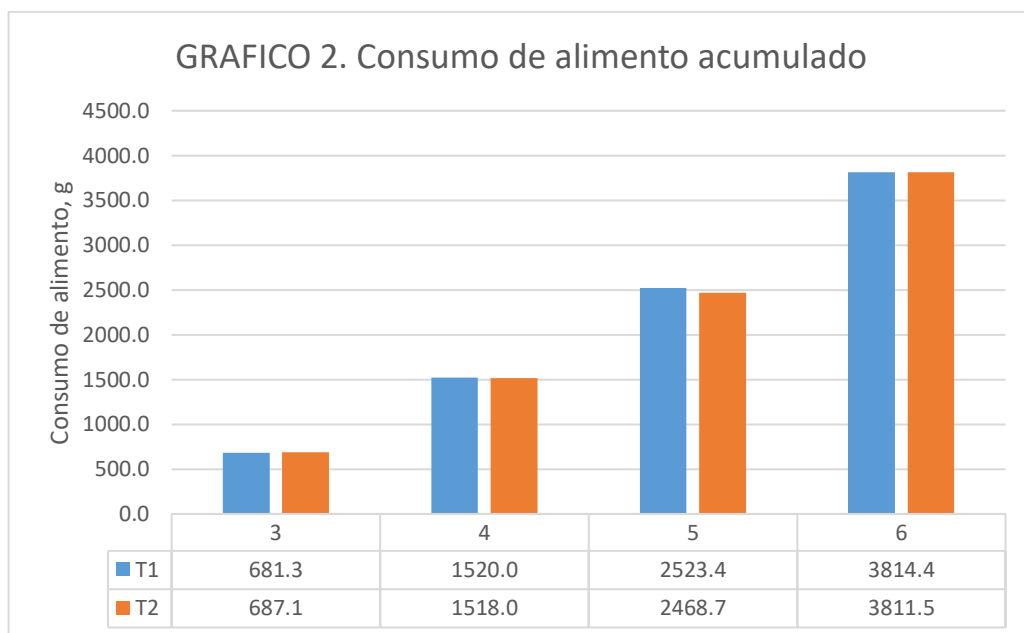
#### 4.1. Consumo de alimento

En el Cuadro 3 y Gráficos 1 y 2, se muestran los resultados del consumo de alimento en pollos de carne de la línea Cobb que recibieron dos tipos de suplemento energético.

**Cuadro 3. Consumo de alimento en pollos de la línea Cobb según el suministro de suplemento energético (gramos).**

	Tratamiento 1 0.3 % LIPOFED	Tratamiento 2 0.3% ENERFAT
Semana 3	681,3	687,1
Semana 4	838,7	830,9
Semana 5	1003.4	950,7
Semana 6	1291,0	1342,8
Acumulado	3814,4	3811,5





El haber incorporado los sustratos gluconeogénicos en la misma proporción 0.30 % en las raciones, se registra en el T2 un consumo promedio de 3,811 Kg dando una diferencia de 2,9 g respecto al T1 con 3,814 Kg.

Este resultado puede explicarse en lo sostenido por LÓPEZ Y RAMÍREZ (2012) quienes al evaluar la sustitución del 50% del aceite de la dieta de pollos de engorde con la adición de Lipofeed® como fuente energética en la ración, no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso ni la mortalidad. Dando como resultado que los machos presentaron un mayor peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso y mortalidad.



#### 4.2. Peso corporal vivo e incremento de peso

Los resultados obtenidos de los pesos y ganancia de peso en pollos Cobb que recibieron alimento con LIPOFEED y alimento con ENERFAT se presenta en el CUADRO 4.

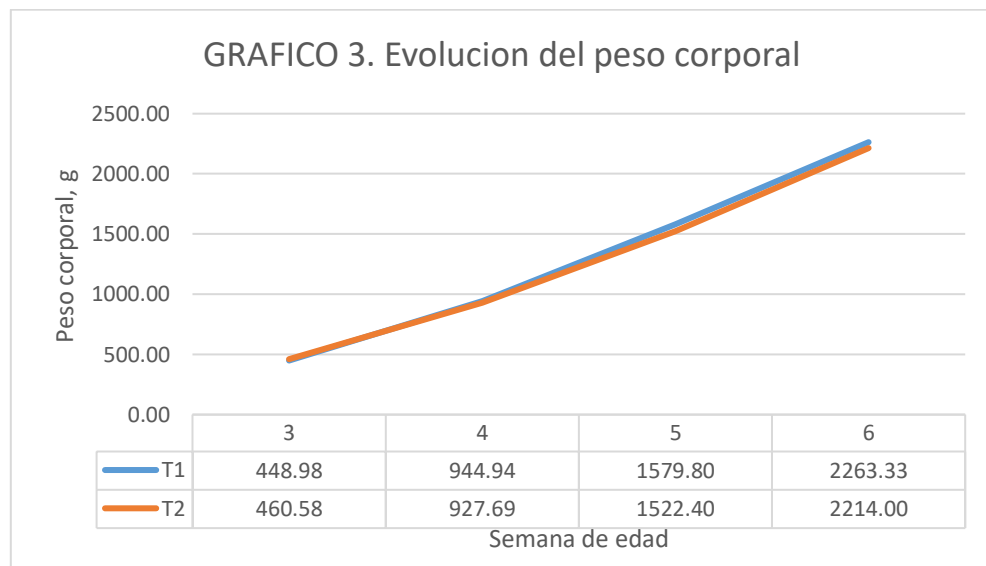
**CUADRO 4. Peso vivo de pollos de la línea Cobb según el aditivo suministrado en el alimento.**

	T1: Alimentación con 0.3 % LIPOFEED	T2: Alimentación con 0.3 % ENERFAT
Número de pollos	50	50
Peso inicial, g	235.7	235.7
Peso corporal, g		
Semana 3	448.98	460.58
Semana 4	944.94	927.69
Semana 5	1579.80	1522.40
Semana 6	2263.33	2214.00
Ganancia de peso, g		
Semana 3	213.32	224.91
Semana 4	495.96	467.11
Semana 5	634.86	594.71
Semana 6	683.53	691.60
Acumulada	2027.63	1978.30

Según se puede observar, los pollos a los cuales les fue suministrado alimento con ENERFAT, registraron en la 3 semana crianza de mayor peso en comparación a las aves que recibieron alimentos con LIPOFEED siendo estas diferencias significativas ( $P < 0.05$ ): 460.58 y 448.98 g respectivamente; pero durante la 4ta, 5ta y 6ta semana de crianza los pollos a los cuales se les suministro alimento con LIPOFEED tuvieron un mayores pesos en comparación a los que recibieron alimento con ENERFAT siendo esta diferencia significativa ( $P < 0.05$ ): 944.94 g y 927.69 g, 1579.80 g y 1522.40 g, 2263.33 g y 2214.0 g respectivamente.

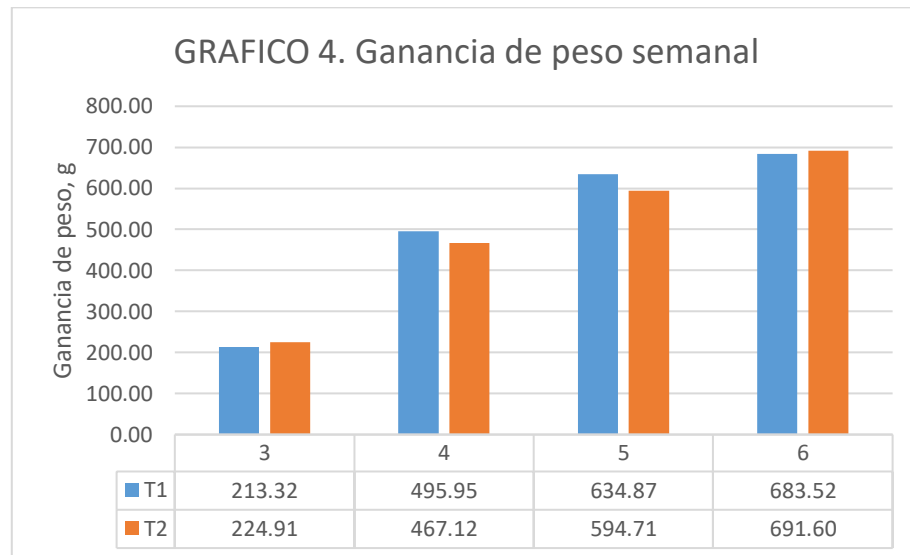
Tal como se aprecia, el suministro de alimento con ENERFAT permitió que las aves superaran en peso corporal de 11.6 g durante la semana 3 de la crianza a los pollos que se les suministro alimento con LIPOFEED; pero durante la semana 4, 5 y 6 de la crianza el suministro de alimento con LEPOFEED superaron en peso corporal a los pollos a los cuales se les suministro alimento con ENERFAT (17.25, 57.4 y 49.33 g respectivamente).

Durante la última semana de crianza, donde se registraron elevadas temperaturas que promediaron los 34.4 °C, se optó por suspender el suministro de alimento durante las horas de la mañana y parte de horas de la tarde, para reducir el estrés calórico, lo cual pudo haber ocasionado un menor consumo de alimento y como ello menores pesos promedio en ambos tratamientos.

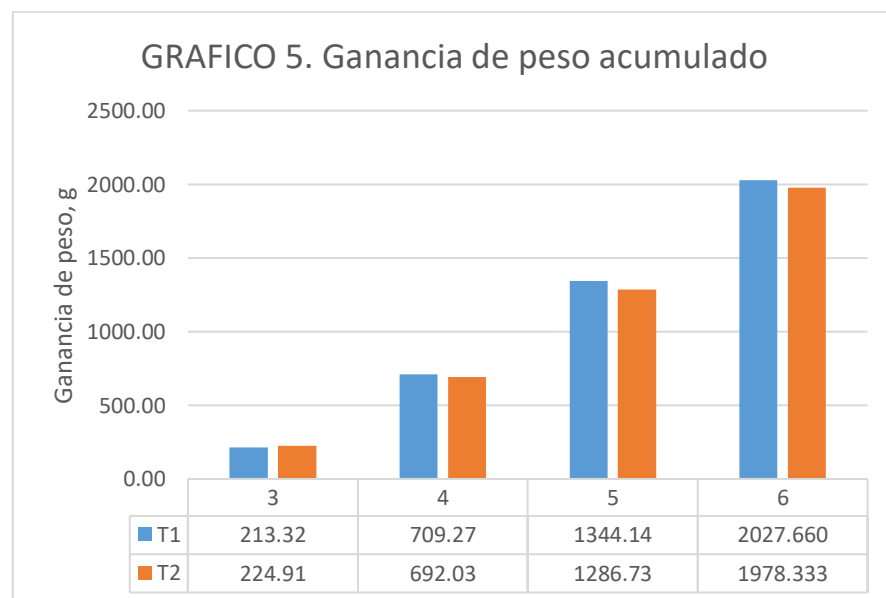


Tal como se observa en el grafico 3 sobre evolución del peso semanal, los pollos alimentados con LEPOFEED mantienen el mayor peso corporal con 3.76 % en comparación con los pollos alimentados con ENERFAT durante la semana 6 confirmando lo referido por la empresa Premezclas Energéticas Pecuarias que el LEPOFEED provee a los animales de todas las especies precursores de glucosa; que activan y estimulan vías metabólicas que producen energía y otros diversos elementos (metabólicos) cuya función es incrementar la expresión de genes (Nutrigenómica) dando como beneficio productivo mayor resistencia al estrés calórico.

En el Grafico 4, se presenta la ganancia de peso semanal, pudiéndose observar que el T2 solo supero en las semanas 3 y 6 al T1, sin embargo, durante la semana 4, 5 los pollos que recibieron 0.3 % de LIPOFEED en la ración (T1) superaron en ganancia de peso a aquellos pollos en cuya ración se incluyó 0.3 % de ENERFAT (T2). Al evaluar la ganancia total, los pollos del tratamiento T1, superaron a los del tratamiento T2 (2027.66 y 1978.33, respectivamente).



En el grafico 5 se muestra la ganancia de peso acumulada, donde se observa que guardan la misma tendencia que las ganancias semanales al ser analizadas entre las aves y según el tipo de suplemento energético suministrado en la ración.



El análisis estadístico para los incrementos semanales e incrementos acumulados indican que existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos. Es así como los pollos que recibieron alimento con LIPOFEED registraron una mejor ganancia de peso que aquellas aves a las que se les suministro el alimento con ENERFAT.

#### 4.3. Conversión alimenticia

En el Cuadro 5 y gráficos 6 y 7 se presentan los resultados referentes a la conversión alimenticia en pollos de carne Cobb según el suministro de alimento.

**Cuadro 5. Conversión alimenticia en pollos de la línea Cobb según el suministro de alimento.**

	T1: Alimentación con 0.3 % LIPOFEED	T2: Alimentación con 0.3 % ENERFAT	DIFERENCIA T1 – T2
Número de pollos	50	50	
Semana 3	3,19	3,06	0,13
Semana 4	1,69	1,78	0,09
Semana 5	1,58	1,60	0,02
Semana 6	1,89	1,94	0,05
Acumulada	1,88	1,93	0,05

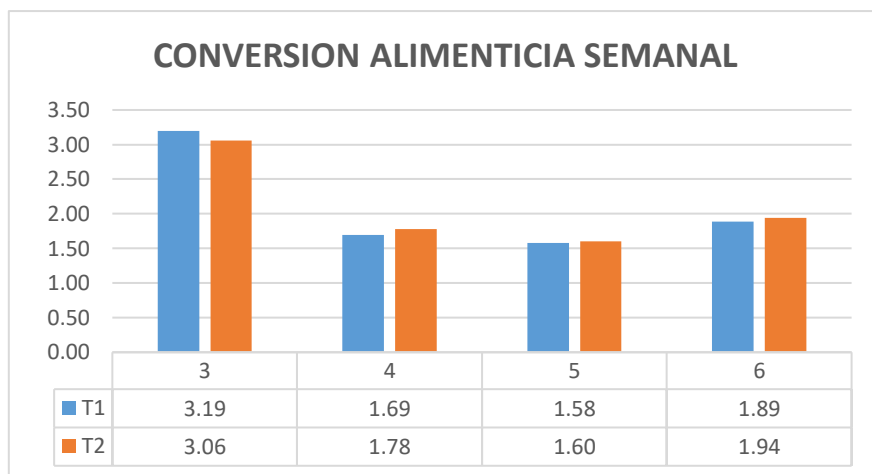
Conforme la información registrada, los pollos sometidos a alimentación con LIPOFEED fueron más eficientes (2.54%) a partir de la cuarta semana con relación a aquellos a los que se les suministro alimento con ENERFAT (1.69 y 1.78, respectivamente). Esta tendencia continua durante las semanas 5 y 6.

Debido al incremento térmico durante la última semana experimental, las aves de ambos tratamientos limitaron el consumo de alimento, lo cual tuvo una influencia en menor ganancia de peso y conversión.

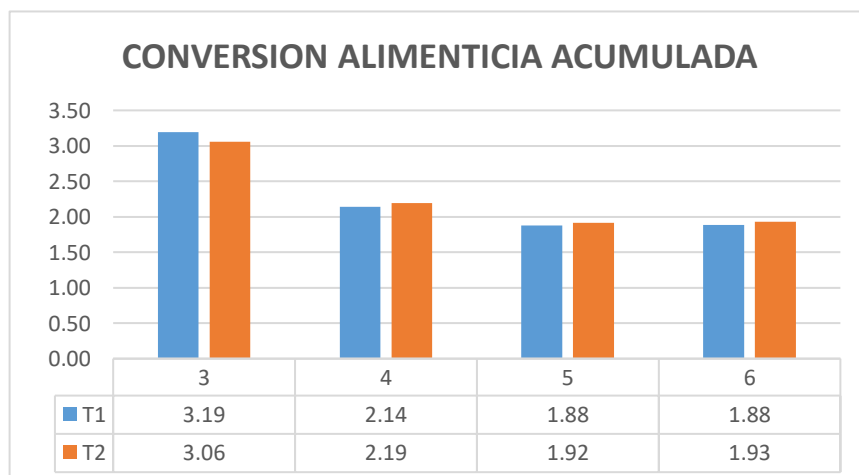
Por otra parte, se presentó una elevada tasa de mortalidad, la cual fue considerablemente mayor en aquellos pollos cuya dieta contenía ENERFAT (40%) , mientras que en el lote de pollos alimentados con LIPOFEED la

mortalidad fue menos (10%), lo cual evidencia una mejor resistencia al estrés calórico, confirmado lo sostenido por PREMEZCLAS ERGETICAS PECUARIAS los beneficios productivos en pollos, pavos y codornices en engorda son: mayor resistencia al estrés (climático ó de manejo), menor índice de mortalidad, parvadas más uniformes, mejor calidad de carne, mejor conversión alimenticia.

Por esta razón es importante dar a conocer las consecuencias del estrés calórico que afectan la producción de los pollos de engorde y sugerir recomendaciones aplicables a este sistema de producción (Rahimi, 2005).



La eficiencia de la utilización del alimento del T2 en pollos de carne, se refleja en la fase de crecimiento (SEMANA 3) obteniendo más ganancia de peso con una menor conversión alimenticia, pero a partir de la semana 4 la conversión alimenticia es mayor obteniendo menos ganancia de peso como se muestra en el cuadro 5 y grafico 6.



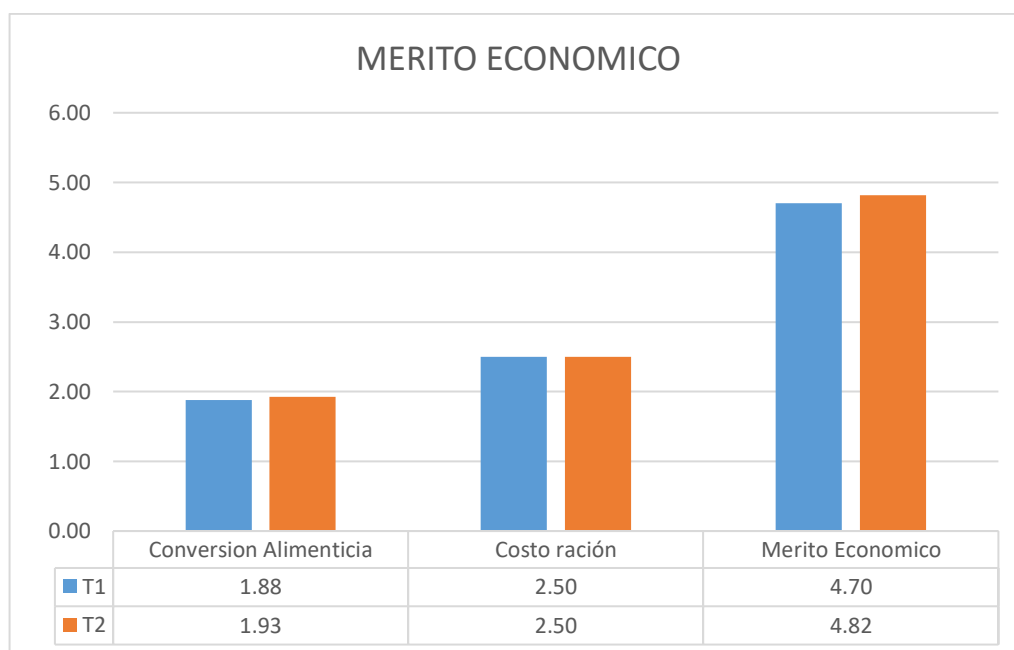
Infiriendo con lo reportado por DRESEN QUIMICA (2015) ENERFAT es una mezcla de compuestos glucogénicos que ayuda a optimizar el aprovechamiento de los nutrientes ya que genera energía disponible para el desdoblamiento de estos, trabajando en el metabolismo como acelerador metabólico creando una energía disponible a nivel celular, ayuda a soportar el stress calórico, etc. En el estudio realizado si bien en la fase de crecimiento se obtiene una buena conversión alimenticia y rápido desarrollo, en la fase de engorde los resultados fueron otros donde la conversión alimenticia es mayor se obtiene menos peso y el pollo es menos resistente al estrés calórico ocasionando un elevado porcentaje de mortalidad 40%.

#### **4.4. Merito económico**

Tal como se presenta en el Cuadro 6 y gráficos 8 y 9, los pollos en cuya dieta se incorporó el producto gluconeogénico en una proporción de 0.3%, Obtenemos que le T2 no solamente registro una mejor conversión del alimento, sino que así mismo tuvieron un menor costo por cada kilogramo de peso corporal logrado (S/ 4,82) con referencia al T1. Comparado con el mérito económico del T1 (S/ 4,70), representa un ahorro significativo de S/ 0.12 por kilogramo de peso corporal ganado. Si el indicado ahorro se proyectara a una actividad comercial, en donde se crían 100,000 pollos por granja (10,000 pollos por galpón), cuyo peso corporal estándar es de 2.009 Kg, se economizarían S/ 24 108.00 durante los 38 días de crianza, lo cual resultaría muy atractivo económicamente para los avicultores.

**Cuadro 6. Merito económico en pollos de la línea Cobb según el suministro de alimento.**

	<b>T1: Alimento 0.3% LEPOFEED</b>	<b>T2: Alimento 0.3% ENERFAT</b>
<b>Conversión Alimenticia</b>	1.88	1.93
<b>Costo ración</b>	2.50	2.50
<b>Merito Económico</b>	4,70	4,82
<b>Diferencia Porcentual</b>	97,64	100,00
<b>Costo de Producción/ Kg PV, S/.</b>	9,54	9,53
<b>Diferencia monetaria/Kg PV, S/.</b>		0.01



#### **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

1. La alimentación con LIPOFEED es la más adecuada para ser suministrada en la fase de crecimiento y engorde en la crianza de pollos de carne por obtenerse menor consumo de alimento y conversión alimenticia y mayor peso corporal y ganancia de peso, mejorando el mérito económico, lo que permite superar en performance al suministro de alimento con ENERFAT.

2. Habiéndose producido muertes durante la fase de engorde en la crianza de pollos de carne, los pollos alimentados con LIPOFEED demostraron mayor resistencia al stress calórico obteniendo 10% de mortalidad con respecto a los pollos alimentados con ENERFAT con un 40 % de mortalidad.

3. De acuerdo a lo investigado se pudo determinar que las aves que recibieron alimento con LIPOFEED tuvieron buen comportamiento productivo.

##### **Recomendándose:**

1. Realizar estudios de investigación bajo condiciones climáticas diferentes a las de Lambayeque para evaluar la aplicación de ENERFAT en el alimento.

2. Realizar estudios con diferentes niveles de ENERFAT® para determinar los efectos en los parámetros productivo.



## **V. BIBLIOGRAFIA CITADA**

BERTECHINI, A. 2006. Uso de energía en avicultura (en línea). Consultado 20 de agosto de 2012. Disponible en:[http://www.ameveaecuador.org/memorias2012/memorias/USO\\_DE\\_ENERGIA\\_DR\\_BERTECHINI.pdf](http://www.ameveaecuador.org/memorias2012/memorias/USO_DE_ENERGIA_DR_BERTECHINI.pdf)

BERTECHINI, A.G. (2011). Uso de energía en avicultura. Universidad Federal de Lavras. Brasil

DOZIER, W. III; GEHRING, C.; CORZO, A. y OLANREWAJU, H.(2011). Apparent metabolizable energy needs of male and female broilers from 36 to 47 days of age. Poultry Science, 90, 804-814. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/50398415>

LÓPEZ BARRIOS, E.A. Y J.E. RAMÍREZ, 2012. Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 10 p.

LÓPEZ, H.; OLVERA, L. (2010). Bases farmacológicas del tratamiento del estrés calórico en aves, pp. 505-521. Farmacología Clínica en Aves Comerciales. Cuarta edición. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

NORTH, M. Y D. BELL. 1993. Manual de producción avícola: Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones. Energía en las raciones de pollos de engorde. 3 ed. México D.F, MX. El Manual Moderno S.A de C.V. 653 p.

PISFIL D. C. 2021. Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento. universidad Nacional Pedro Ruiz gallo, Lambayeque.

RAHIMI, G. (2005) Effect of Heat Shock at Early Growth Phase on Glucose and Calcium Regulating Axis in Broiler Chickens Int. Journ. Poult. Sci, Vol.4: N° 10, pp. 790-794.

RUIZ, A. 2007. Efecto de la adición de Bacillus subtilis en dietas de pollo de engorde, sobre parámetros productivos, en el área de Chimaltenango.

Tesis Lic. Zootecnista. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 28p.

SCHOPFLOCKER, R. 1972. Avicultura Lucrativa. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina. 417,p.

SIEGEL HS, VAN KAMPEN M. 1984. Energy relationships in growing chickens given daily injections of corticosterone. Br Poultry Sci ;25:477-485.

## **VI. LINKOGRAFIA CITADA**

COBB-VANTRESS (2018) Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. Recuperado de [https://www.cobbvantress.com/en\\_US/products/cobb500/](https://www.cobbvantress.com/en_US/products/cobb500/)

DRESEN QUIMICA S.A. DE C.V. 2015. ENERFAT® Precursor gluconeogenico para alimentación animal. [Administración@dresen.com.mx](mailto:Administración@dresen.com.mx)

MINAGRI (2000). Realidad y problemática del sector pecuario. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianzay-produucci/297-aves?start=6>

NILIPOUR, A 2010, Director de Aseguramiento de Calidad e Investigación, Grupo Melo, Panamá. Alimentación del pollo: prácticas de manejo. 6 octubre 2010 (En línea). Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/articles/1817/alimentacion-del-pollo-practicas-de-manejo/>

PENZ. 2014. Nutrición del pollo durante la última semana. Universidad de Georgia (En línea). Disponible en <http://www.elsitioavicola.com/articles/2696/nutrician-del-pollo-durante-la-aultima-semana-introduccian/>

PREPEC, (2019). Evaluaciones y experiencias en avicultura, Premezclas Energéticas Pecuarias SA, México.

PREMEZCLAS ENERGETICAS PECUARIAS, 2019. Lepofeed®. <http://www.prepec.com.mx/producto/1>

## VII. APÉNDICE

**CUADRO 1. Prueba de homogeneidad de varianza del peso vivo inicial (Inicio del experimento).**

Muestra	SC Xi	GL	1/GL	Si2	log10Si2	GL*log10Si2
1	69.548,0	49	0,0204	1.419	3,1521	154,4523
2	94.964,5	49	0,0204	1.938	3,2874	161,0809
<b>Total</b>	164.512,5	98	0,0408			315,5332

$$S^2 = 1.678,6990$$

$$B = 316,0473$$

$$X^2 = 1,1838$$

Variancias homogéneas

**CUADRO 2. Análisis de la varianza del peso corporal inicial en la tercera semana experimental.**

Fuente Var.	SC	GL	CM	F	SIGNIF.
Tratamientos	3.192	1	3.192	0,95	SI
Error	164.512,50	49	3.357,40		
<b>Total</b>	167.705	50			

$$CV = 6 \%$$

**CUADRO 3. Análisis de la varianza del peso corporal al final de la cuarta semana experimental**

Fuente Var.	SC	GL	CM	F	SIGNIF.
Tratamientos	5852,25	1	5852,25	0,15069877	NO
Error	1902870,5	49	38834,0918		
<b>Total</b>	1908722,75	50			

$$CV = 10,51\%$$

**CUADRO 4. Análisis de la varianza de los incrementos de peso corporal al final de la cuarta semana experimental.**

Fuente Var.	SC	GL	CM	F	SIGNIF.
Tratamientos	23251684	1	23251684	579,996872	SI
Error	1964377	49	40089,3265		
Total	25216061	50			
CV =	20,76%				

**CUADRO 5. Análisis de la varianza del peso corporal al final de la quinta semana experimental.**

Fuente Var.	SC	GL	CM	F	SIGNIF.
Tratamientos	77562,25	1	77562,25	1,75131969	NO
Error	2170106,5	49	44287,8878		
Total	2247668,75	50			
CV =	13,58%				

**CUADRO 6. Análisis de la varianza de los incrementos de peso corporal al final de la quinta semana experimental**

Fuente Var.	SC	GL	CM	F	SIGNIF.
Tratamientos	119858704	1	119858704	2303,19345	SI
Error	2549971	49	52040,2245		
Total	122408675	50			
CV =	20,84%				

**CUADRO 7. Análisis de la varianza del peso corporal al final de la sexta semana experimental.**

<b>Fuente Var.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>SIGNIF.</b>
<b>Tratamientos</b>	780218,89	1	780218,89	2,73	NO
<b>Error</b>	14021110,4	49	286145,111		
<b>Total</b>	14801329,3	50			
<b>CV =</b>	24,53%				

**CUADRO 8. Análisis de la varianza de los incrementos de peso corporal al final de la sexta semana experimental.**

<b>Fuente Var.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>SIGNIF.</b>
<b>Tratamientos</b>	297624603	1	297624603	1056,5	SI
<b>Error</b>	13803896,7	49	281712,178		
<b>Total</b>	311428500	50			
<b>CV =</b>	30,77%				