



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



**Sustitución parcial del aceite vegetal por suplemento energético (Lipofeed)  
en la dieta de pollos durante la fase de engorde**

**TESIS**

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

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Autor**

**Bach. González Flores, Anderson Leyniker**

**Asesor**

**Ing. Guerrero Delgado, Rafael Antonio M. Sc.**  
(ORCID id: [orcid.org/0000-0002-6301-8799](https://orcid.org/0000-0002-6301-8799))

**Lambayeque – Perú**  
**[18 Noviembre de 2022]**

**Sustitución parcial del aceite vegetal por suplemento energético (Lipofeed) en la dieta de pollos durante la fase de engorde.**

**TESIS**

**Presentada para optar el título profesional de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Autor**

**Bach. González Flores, Anderson Leyniker**

**Aprobada por el siguiente jurado:**

**Ing. Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, Dr. C.**

**Presidente**



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

**Secretario**



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

**Vocal**



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

**Asesor**





# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

### ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL

#### N° 018- 2022/FIZ



Siendo las 12:45 am del día viernes 18 de noviembre de 2022, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 172-2022-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 15 de noviembre de 2022, que autoriza la sustentación virtual de la tesis "SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL ACEITE VEGETAL POR SUPLEMENTO ENERGÉTICO (Lipofeed) EN LA DIETA DE POLLOS DURANTE LA FASE DE ENGORDE", presentado por el Bach. ANDERSON LEYNIKER GONZÁLEZ FLORES, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/ysi-syzv-unk?authuser=0> los miembros de jurado designados con Resolución N° 108-2019-CF/FIZD, de fecha 29 de noviembre del 2019, modificada en su constitución por la Resolución 122-2022-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 26 de setiembre del 2022 por motivos de cese en función docente del Presidente de Jurado ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, MSc quedando de la siguiente manera: Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr. (Presidente), Ing. Alejandro Flores Paiva, MSc. (Secretario), Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Vocal) e Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc. (Asesor) para dictaminar sobre la sustentación del trabajo de tesis antes citado, el cual fue aprobado con Resolución N° 126-2022-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 27 de setiembre de 2022.

Concluida la sustentación de la tesis por parte del sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado, así como las aclaraciones del señor patrocinador, los miembros del Jurado se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/dui-kxdi-qes?authuser=0> para deliberar y calificar la sustentación de la tesis: "SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL ACEITE VEGETAL POR SUPLEMENTO ENERGÉTICO (Lipofeed) EN LA DIETA DE POLLOS DURANTE LA FASE DE ENGORDE", presentado por la señor Bach. ANDERSON LEYNIKER GONZÁLEZ FLORES; habiendo acordado APROBAR el trabajo de tesis con la nota en escala vigesimal de 18 equivalente al calificativo de EXCELENTE; recomendando incluir en la redacción del informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, el Bachiller en Ingeniería Zootecnia ANDERSON LEYNIKER GONZÁLEZ FLORES; se encuentra APTO 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 12:50 am horas se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado y asesor.

Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.  
PRESIDENTE

Ing. Alejandro Flores Paiva, M.Sc.  
SECRETARIO

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.  
VOCAL

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

## **DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Yo, González Flores, Anderson Leyniker investigador principal, y Guerrero Delgado, Rafael Antonio, asesor, del trabajo de investigación: “Sustitución parcial del aceite vegetal por suplemento energético (Lipofeed) en la dieta de pollos durante la fase de engorde”, manifestamos bajo juramento que el presente trabajo, no ha sido plagiado, ni presenta datos adulterados. En caso se demostrar lo contrario, asumo la responsabilidad de la anulación del trabajo de investigación y por ende el proceso administrativo que conlleve a la anulación del título emitido como efecto de este trabajo.

*Lambayeque, setiembre del 2022.*



**González Flores, Anderson Leyniker**  
**DNI. 72218498**



**Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.**  
**DNI. 16693112**  
**Asesor**

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación le dedico a Dios, por brindarme la vida y guiar mis pasos para alcanzar mis metas.

A mis padres **José y Ermilda**, por el ánimo de superación que me brindan cada día.

A mis hermanos **Paul Y Fiorella**, por la motivación constante para seguir adelante sin miedo a nuevos retos.

A mi tía **María Emelina González Pérez**, por la motivación y apoyo incondicional.

Dedico este importante logro a mis abuelos **Sebastián y Gumerinda**, por bendecirme desde el cielo.

## AGRADECIMIENTO

En primera instancia expreso mi agradecimiento a mi asesor de tesis, **Ing. Guerrero Delgado, Rafael Antonio M. Sc.**, persona de gran sabiduría quien se ha esforzado por ayudarme con sus conocimientos para la culminación del presente trabajo de investigación.

Al **Ing. Llaguento Gonzales, Iván Junior**; Gerente General de Agroindustrias La Despensa por brindarme sus instalaciones y asesoría en la formulación de las dietas.

A la familia **Pisfil Simpalo** por brindarme sus instalaciones para la realización de esta investigación, de manera especial a mi compañera **Damarys Cristina Pisfil Barranzuela** por su resiliencia en la culminación de esta investigación.

A mis Docentes de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, por su dedicación en mi formación profesional.

A las personas que me apoyaron en esta investigación y por permitirme incurrir dentro de su repertorio de información, contribuyendo a su formación profesional.

## **“Sustitución parcial del aceite vegetal por suplemento energético (Lipofeed) en la dieta de pollos durante la fase de engorde”**

### **Resumen**

La presente investigación consistió en evaluar el efecto de la sustitución parcial del aceite vegetal por un suplemento energético para nutrición animal, siendo este, el resultado de un desarrollo biotecnológico, sustituyendo parcial o totalmente a las grasas animales (cebo) o vegetales (aceites). Se desarrolló un ensayo de alimentación con pollos de carne de la línea Cobb 500 al sustituir el equivalente energético de los siguientes tratamientos: T0, testigo con aceite vegetal, T1, 0.05% de Suplemento Energético (S.E.), T2, 0.1% de S. E., T3, 0.2% de S. E., T4, 0.3% de S. E., con sustitución parcial del aceite vegetal en los cuatro últimos tratamientos. Se empleó 70 pollos Cobb 500 de ambos sexos de 28 días de edad y alimentados hasta los 42 días de edad los cuales fueron adquiridos de una misma línea de investigación anterior que comprendió la fase de inicio y crecimiento. Los resultados obtenidos mostraron con la inclusión de S. E., en niveles de 0.05, 0.1, 0.2, 0.3 se registraron menores consumos de alimento en comparación al testigo, así mismo, la inclusión de S. E. al 0.3% reportó un peso final similar al estándar de la línea Cobb, y una mejor eficiencia de utilización de alimento y menor costo por kilogramo de peso logrado, el rendimiento de carcasa mostró que el tratamiento que incluyó 0.3% de Lipofeed tuvo diferencia en 1% en comparación al testigo. Por último, se observó que, al incrementar la inclusión de S. E. en dieta el factor de eficiencia productiva se acerca considerablemente al tratamiento testigo al incluir 0.3% de S. E.

**Palabras clave:** Aceite vegetal, Suplemento Energético, Sustratos gluconeogénicos, Pollos de carne.

### **"Partial replacement of vegetable oil by energy supplement (Lipofeed) in the diet of chickens during the fattening phase"**

#### **Abstract**

The present investigation consisted of evaluating the effect of the partial replacement of vegetable oil by an energy supplement for animal nutrition, this being the result of a biotechnological development, replacing partially or totally animal (sallow) or vegetable (salt) fats. A feeding trial was carried out with chicken meat from the Cobb 500 line to replace the energy equivalent of the following treatments: T0, test with vegetable oil, T1, 0.05% Energy Supplement (E.S.), T2, 0.1% E.S., T3, 0.2% E.S., T4, 0.3% E.S., with partial replacement of vegetable oil in the last four treatments. 70 Cobb 500 chicks of both sexes of 28 days of age were used and fed until 42 days of age, which were acquired from the same line of previous investigation that comprised the initial and growing phase. The results obtained will show that with the inclusion of E.S., at levels of 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, lower food consumptions will be registered in comparison with the testigo, likewise, the inclusion of S.E. at 0.3% report a final weight similar to the standard of the Cobb line, and a better efficiency of food utilization and lower cost per kilogram of weight achieved, the performance of carcass showed that the treatment that included 0.3% of Lipofeed made a difference of 1% in comparison to the test. Finally, it was observed that, when increasing the inclusion of E.S. in the diet, the production efficiency factor is considerably closer to the testigo treatment when including 0.3% of E.S.

**Keywords:** Vegetable oil, Energy supplement, Gluconeogenic substrates, Broiler chickens.

## ÍNDICE

<b>N° Cap.</b>	<b>Título del capítulo</b>	<b>N° Pág.</b>
	<b>Resumen / Abstract</b>	<b>vii</b>
	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>01</b>
<b>I</b>	<b>ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO</b>	<b>03</b>
	1.1. Tipo y diseño de estudio	03
	1.2. Lugar y duración	03
	1.3. Tratamientos evaluados	03
	1.4. Material y Equipo Experimental	04
	1.4.1. Animales	04
	1.4.2. Alimento	04
	1.4.3. Instalaciones y equipo	06
	1.5. Metodología experimental	06
	1.5.1. Diseño de contrastación de hipótesis	06
	1.5.2. Técnica experimental	07
	1.5.3. Variables evaluadas	08
	1.5.4. Análisis estadístico	09
<b>II</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>10</b>
	2.1. Antecedentes Bibliográficos	10
	2.1.1. Aceites en la dieta de pollos de engorde	10
	2.1.2. Relación Glucólisis - Gluconeogénesis	13
	2.1.3. Suplemento energético	20
	2.1.4. Coob 500	28
	2.1.5. Base Teórica	29
<b>III</b>	<b>RESULTADO Y DISCUSIÓN</b>	<b>30</b>
	3.1. Consumo de alimento	30
	3.2. Peso e incremento de peso vivo	33
	3.3. Conversión alimenticia	36
	3.4. Merito económico	39
	3.5. Rendimiento de carcasa	41
	3.6. Factor de eficiencia productiva	43
<b>IV</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>V</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>VI</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA CITADA</b>	<b>46</b>
<b>VII</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>48</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

N°	Título	Pág. N°
1	Composición porcentual de insumos de la ración para la fase de Engorde	05
2	Aporte nutricional estimado de la ración para la fase de Engorde	05
3	Esquema análisis varianza	09
4	Consumo de alimento de pollos de carne Cobb 500 que recibieron suplemento energético en el alimento en la fase de Engorde	30
5	Peso e incremento de peso vivo de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S. E. en el alimento en la fase de Engorde	33
6	Conversión alimenticia de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S. E. en el alimento en la fase de Engorde	36
7	Mérito económico de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S. E. en el alimento en la fase de Engorde	39
8	Rendimiento de carcasa de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S. E. en el alimento en la fase de Engorde	41
9	Factor de eficiencia productiva	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Título	Pág. N°
1	Ciclo de los ácidos tricarboxílicos	15
2	Ganancia de peso obtenida en 48 días de producción de pollos alimentados con diferentes concentraciones de lipofeed	27
3	Comparación porcentual del consumo de alimento de los tratamientos de cada semana experimental en la fase de Engorde	31
4	Comparación porcentual del consumo de alimento acumulado de los tratamientos en la fase de Engorde	31
5	Comparación porcentual de peso corporal de los tratamientos durante la fase de Engorde	34
6	Comparación porcentual de ganancia de peso de los tratamientos durante la fase de Engorde	34
7	Comparación porcentual de peso corporal y ganancia de peso acumulada en la fase de Engorde	35
8	Comparación porcentual de conversión alimenticia de los tratamientos durante la fase de Engorde	37
9	Comparación porcentual de conversión alimenticia acumulada de los tratamientos en la fase de Engorde	37

<b>10</b>	<b>Comparación porcentual de mérito económico en pollos en la fase de Engorde</b>	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>Comparación porcentual acumulado de mérito económico en la fase de Engorde</b>	<b>40</b>
<b>12</b>	<b>Comparación porcentual del rendimiento de carcasa</b>	<b>42</b>

## ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág. N°</b>
<b>1</b>	<b>Prueba de homogeneidad de varianzas con los pesos al iniciar el período de Engorde</b>	<b>48</b>
<b>2</b>	<b>Análisis de la varianza con peso vivo obtenido al finalizar el período de Engorde</b>	<b>48</b>
<b>3</b>	<b>Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso Acumulado (29 -42 días)</b>	<b>49</b>
<b>4</b>	<b>Análisis de varianza con los incrementos de peso Acumulado (29 - 42 días)</b>	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>Ficha técnica suplemento energético</b>	<b>49</b>

## INTRODUCCIÓN

La demanda de alimentos crece rápidamente conforme la población mundial incrementa, por lo que, los recursos son más limitados y por tanto la eficiencia de producción debe ser mejor. Según datos de la ONU, la población mundial va de 7.300 millones de habitantes en 2015 a 9.700 millones de habitantes en el 2050, donde el 70% de la población vivirá en zonas urbanas. Para tal crecimiento poblacional se necesita producir grandes cantidades de comida en donde se espera un incremento de la demanda del 70% de alimentos de origen animal durante este periodo y la avicultura es una fuente importante de estos. Actualmente, los mercados han sufrido 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 industria avícola actualmente es más competitiva, obligando a los productores a mantener una eficiencia productiva si se desea permanecer en el mercado con condiciones económicamente rentables. (PREPEC, 2019).

La alimentación en la producción avícola es un punto crucial ya que representa entre el 70 a 80% del total de los costos de producción, en ese entorno la energía, como en otras áreas, es uno de los principales factores a ser considerado en la preparación de una dieta. Los pollos de carne necesitan de alimentos que les aporten energía y una dieta puede cubrir ese requerimiento. Sin embargo, en diferentes situaciones de la cadena productiva los insumos que aportan esta energía, como por ejemplo las grasas vegetales (aceites) o grasa animal (cebos), son escasos, adulterados o pierden valor nutricional con el tiempo y por ende los pollos de carne no logran alcanzar su máximo rendimiento.

Los suplementos energéticos están siendo investigados como promotores de energía y que además permitan mejorar el rendimiento en la producción avícola, por esta razón se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál será el efecto sobre el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, etc., de pollos Cobb 500 criados en la ciudad de Ferreñafe de la incorporación del suplemento energético Lipofeed al sustituir parcialmente el aceite vegetal en la dieta?

Para contestar esta interrogante se planteó el desarrollo del presente trabajo de investigación en el que se asumió la siguiente hipótesis: La sustitución parcial del aceite vegetal por el suplemento energético Lipofeed en el alimento de pollos de carne Cobb 500, permitirá determinar el tipo de efecto sobre los indicadores del rendimiento en Ferreñafe, Lambayeque, Perú.

Se tuvo en consideración los siguientes objetivos:

El objetivo general del proyecto fue determinar y evaluar el rendimiento de pollos de carne en función de la presencia del suplemento energético como sustituto del aceite vegetal en el alimento. Así mismo, se determinó los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar y evaluar el consumo de alimento.
2. Determinar y evaluar los incrementos de peso.
3. Determinar y evaluar la eficiencia en Conversión Alimenticia.
4. Determinar y evaluar la eficiencia económica.
5. Determinar y evaluar el rendimiento de carcasa.
6. Determinar y evaluar el factor de eficiencia productiva.

## **I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO**

### **1.1. Tipo y Diseño de estudio**

El presente trabajo de investigación se consideró que es cuantitativo – propositivo, ya que, según Hernández *et al.* (2010), indica que los estudios cuantitativos siguen un patrón predecible y estructurado; así mismo propositiva se pretende generalizar los resultados encontrados en un grupo o segmento y al final se intenta explicar y predecir los fenómenos investigados.

Así mismo, el Diseño del estudio correspondió al experimental. Según Hernández *et al.* (2010) la investigación experimental es la que se realiza para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes y por qué lo hacen. Se considera propositivo porque sugiere propuestas para la solución del problema (Bunge, 1972).

### **1.2. Lugar y duración**

La investigación se realizó en una crianza familiar, localizada en el Distrito de Ferreñafe, Provincia Ferreñafe, Departamento Lambayeque. Tuvo una duración de seis meses, abarcando la elaboración del proyecto, el acondicionamiento del mismo, las fases investigativa y gabinete.

### **1.3. Tratamientos evaluados**

- **T0:** Testigo, ración con aceite vegetal.
- **T1:** Incorporación de 0.05% de suplemento energético.
- **T2:** Incorporación de 0.10% de suplemento energético.
- **T3:** Incorporación de 0.20% de suplemento energético.
- **T4:** Incorporación de 0.30% de suplemento energético.

## **1.4. Material y Equipo Experimental**

### **1.4.1. Animales**

Se emplearon 70 pollos (machos y hembras) de 28 días de edad, adquiridos de un proyecto de investigación anterior que comprendió la fase de inicio y crecimiento, los cuales son provenientes de la Incubadora Rodríguez S.A.C. de la ciudad de Trujillo.

Cada pollo fue identificado y pesado el primer día experimental (día 28 de edad), y semanalmente se procedió a realizar controles de peso hasta que los pollos tuvieran la edad de 42 días; así mismo estuvieron asignados en forma aleatoria a cada tratamiento.

### **1.4.2. Alimento**

La formulación de las raciones para el presente proyecto se hizo con la colaboración de la empresa Agroindustrias “La Despensa S.R.L” con dirección Av. La despensa, Distrito de José Leonardo Ortiz, en la que se formuló y preparó las raciones para la fase de campo. El suplemento energético se añadió en las raciones y adicionándolo al mezclado de ingredientes menores.

Se empleó insumos disponibles en la zona para cubrir los requerimientos nutritivos de proteína, energía, minerales y vitaminas, para cada tratamiento de la fase de engorde. La ración de engorde en pollos de carne debe aportar 3.20 Mcal de EM y 18 - 21% Proteína Bruta. El alimento se suministró ad libitum y se registró el consumo semanal de alimento por diferencia entre el suministro y residuo. En la Tabla 1 se detalla la composición porcentual de la ración de cada tratamiento; así mismo, en la Tabla 2 se detalla el aporte nutricional.

**Tabla 1.**  
**Composición (%) de insumos de la ración para la fase de Engorde.**

Edad, días Insumos	29-42				
	Testigo	1	2	3	4
Maíz Nacional Perú	41.820	42.399	42.978	43.479	43.318
Torta de soya granos celeste	23.110	23.005	22.901	22.811	22.840
<b>Aceite refinado de soya</b>	<b>1.890</b>	<b>1.366</b>	<b>0.842</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
Carbonato calcio fino	0.792	0.793	0.794	0.801	0.800
Bicarbonato sodio	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
DL metionina	0.206	0.206	0.205	0.205	0.205
HCL lisina	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
Treonina L	0.062	0.063	0.063	0.063	0.063
Cloruro Colina 60%	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Arroz partido	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Proapak 2a pollos	0.100	0.100	0.100	0.10	0.100
Sal común	0.258	0.257	0.257	0.584	0.616
Phosbic 18.5	0.865	0.865	0.864	0.863	0.863
Toxibond Pro	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Doxiplus	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Gustor BP70	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Vituprop	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Pigmentante	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
Natuzyme pollo 350g	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
<b>Suplemento Energético</b>	<b>0.000</b>	<b>0.050</b>	<b>0.100</b>	<b>0.200</b>	<b>0.300</b>

(Fuente: Agroindustrias “La Despensa” S.R.L.)

**Tabla 2.**  
**Aporte nutricional estimado de la ración para la fase de Engorde.**

Nutrientes	Raciones				
	Testigo	1	2	3	4
Energía Metab. Aves	3,210.000	3,210.000	3,210.000	3,210.000	3,267.4195
Proteína Cruda	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Fibra Cudra	2.1569	2.1633	2.1696	2.1751	2.1734
Calcio	0.7600	0.7600	0.7600	0.7620	0.7620
Fosforo Disponible	0.3800	0.3800	0.3800	0.3800	0.3800
Sodio	0.1600	0.1600	0.1600	0.2875	0.3000
Cloro	0.2493	0.2494	0.2495	0.4443	0.4635
Balance Electrolítico	185.8980	185.8104	185.7228	186.1954	186.2738
Lisina Dig. Aves	0.9756	0.9739	0.9723	0.9709	0.9714
Metionina Dig. Aves	0.4807	0.4804	0.4801	0.4798	0.4799
Met + Cis Dig. Aves	0.7410	0.7410	0.7410	0.7410	0.7410
Treonina Dig. Aves	0.6460	0.6460	0.6460	0.6460	0.6460
Triptófano Dig. Aves	0.1864	0.1861	0.1859	0.1856	0.1857
Arginina Dig. Aves	1.0580	1.0567	1.0555	1.0543	1.0547
Valina Dig. Aves	0.7392	0.7390	0.7389	0.7388	0.7388
Ácido Linoleico (Omg 6)	2.0923	1.8224	1.5524	1.1111	1.1082
Colina extra	520.7400	520.7400	520.7400	520.7400	520.7400

(Fuente: Agroindustrias “La Despensa” S.R.L.)

### **1.4.3.Instalaciones y equipo**

Para el desarrollo de la fase de campo se construyó un galpón con capacidad para 100 aves, teniendo en consideración una densidad de 7 pollos por m<sup>2</sup>, por comprender la fase de engorde desde el día 29 hasta los 42 días de edad.

Para la construcción e implementación del galpón se utilizó:

- parantes de madera
- ladrillo
- adobe
- calamina
- alambre
- clavos
- martillo
- palana
- cinta métrica

El equipo experimental fue:

- Corrales, confeccionados con manta arpillera, malla de pescador para las divisiones de los tratamientos y con cama de cascarilla de arroz.
- Comederos tipo tolva y bebederos tipo sifón para engorde.
- Balanza electrónica, con precisión de 1g.
- Termo higrómetro.
- Planillas de registros de pesos corporales, suministro y residuo de alimento.
- Equipo para el sacrificio.
- Además del equipo típico de una granja avícola.

## **1.5. Metodología experimental.**

### **1.5.1.Diseño de contrastación de hipótesis.**



Tratándose de un experimento en el que se evaluaron cinco tratamientos se estimó el siguiente planteamiento estadístico de hipótesis:

$$H_0: u_0 = u_1 = u_2 = u_3 = u_4$$

$H_1$ : AL MENOS UNA MEDIA DIFIERE DEL RESTO.

Para contrastar dichas hipótesis y tomar la decisión de rechazar una de ellas se utilizó un diseño de datos al azar, que se ajusta al siguiente modelo aditivo lineal (Ostle, 1979):

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

Donde:  $Y_{ij}$ , es la variable a evaluar;  $U$ , es el verdadero efecto medio;  $T_i$  es el verdadero efecto del  $i$ -ésimo ( $i= 1, \dots, 5$ ) tratamiento;  $E_{ij}$ , es el verdadero efecto de la  $j$ -ésima ( $j= 1, \dots, 14$ ) unidad experimental sujeta a los efectos del  $i$ -ésimo tratamiento.

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

### **1.5.2. Técnica experimental.**

Alcanzada la edad de 28 días, los pollos fueron distribuidos al azar en los corrales asignados para cada tratamiento, cada uno de los pollos fue identificado con cintas de colores distintos para cada tratamiento y pesados el primer día experimental, además se hizo un registro de peso semanalmente.

Las raciones fueron elaboradas por la empresa Agroindustrias “La Despensa” S.R.L; con dirección en Av. La Despensa Mz. E. Lt. 8 y 9; Distrito de José Leonardo Ortiz (altura de la Calle Panamá, Chiclayo – Lambayeque). Se prepararon las raciones con insumos disponibles de

la zona, el consumo de alimento fue ad libitum en cada tratamiento, la cantidad consumida se determinó por la diferencia entre el suministro y residuo de alimento. El producto se incorporó en el alimento junto con los insumos de menor proporción de capacidad y se combinaron con una mezcladora para lograr una mayor homogeneización.

El manejo sanitario consistió en no permitir el ingreso a personas ajenas al trabajo, desinfección de ropa de trabajo, control de moscas, evitar la contaminación del alimento, suministro de agua limpia, lavado y desinfección de comederos y bebederos.

Al culminar la crianza se procedió a sacrificar una muestra de 3 pollos por cada tratamiento y se determinó el peso y rendimiento de carcasa (%) en función del peso vivo antes del sacrificio, cabe indicar que la carcasa contuvo menudencia, cuello, cabeza y tarsos, desechando las plumas y vísceras intestinales.

La información recopilada se registró en una libreta de campo, posteriormente se traspasó la información a una computadora para realizar el análisis, interpretación y redacción de los resultados obtenidos.

### **1.5.3. Variables evaluadas.**

Con la información recopilada se procedió a evaluar las siguientes variables:

- ✓ Consumo de alimento.
- ✓ Peso e Incremento de peso vivo.
- ✓ Conversión Alimenticia.
- ✓ Mérito económico.
- ✓ Rendimiento carcasa.

#### 1.5.4. Análisis estadístico.

Se empleo la prueba de homogeneidad de varianzas de Bartlett con los pesos iniciales y finales. El comportamiento entre tratamientos fue evaluado a través de la aplicación del análisis de varianza, cuyo esquema se muestra en la Tabla 3. Solo cuando el valor de F fue significativo se aplicó la prueba de recorrido múltiple de Duncan.

**Tabla 3. Esquema análisis de varianza.**

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fc	Significación
Media	Myy	1	M		
Tratamientos	Tyy	(t-1) = 4	T	T/E	P<0.05
Residual	Eyy	t (r-1) = 65	E		
Total	$\sum Y^2$	Tr-1 = 69			

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes Bibliográficos

#### 2.1.1. Aceites en la dieta de pollos de engorde

Según Buxade (1995) las grasas están compuestas fundamentalmente por triglicéridos, que son ésteres de ácidos grasos y glicerol. De forma general las clasifica, según su origen y naturaleza, en: grasas animales, grasas vegetales, subproductos industriales y grasas protegidas. En ese sentido sostiene que los aceites vegetales son obtenidos por doble extracción, expeller y solvente, de las semillas de las oleaginosas, siendo la de mayor producción el aceite de soja, girasol, maíz, algodón, colza, coco y palma, caracterizándose por tener un alto nivel de insaturación especialmente el aceite de soja, girasol y maíz. *“El aceite de soya es la grasa de origen vegetal de mayor disponibilidad en el mercado, este aceite destinado a la industria de alimentos balanceados de animales es crudo y son ricos en colina, fosfolípidos, antioxidantes y vitamina E”* (Fedna, 2017).

Las principales ventajas de la inclusión de grasas en las raciones de los animales, son: Constituyen una materia prima de alta densidad energética, proporcionan los ácidos grasos esenciales linoleico, linolénico y araquidónico, mejora la absorción de otros nutrientes liposolubles (vitaminas y pigmentos), al incluirlo en las raciones mejoran la palatabilidad y disminuyen la formación de polvo (Buxade, 1995).

Según McDonald et al. (2002) indican que los lípidos constituyen un grupo de sustancias insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos comunes, en dicho grupo se incluyen las grasas y aceites. Así mismo, expresa que su naturaleza física y química está determinada por

ácidos grasos; los ácidos grasos saturados que confieren estabilidad química y dureza física, en tanto los ácidos insaturados proporcionan reactividad química y blandura física.

Con relación a los ácidos grasos, Alfaro (2014), consigno las siguientes citas:

Los ácidos grasos del organismo provienen tanto de la dieta como de la biosíntesis endógena y son sintetizados cuando hay un exceso calórico, la principal fuente de energía para la síntesis de ácidos grasos son los carbohidratos y la proteína proveniente de la dieta (Krogdahl, 1985).

Acevedo (2012) menciona que el grado de saturación de las grasas afecta directamente al proceso denominado solubilización micelar, el cual es importante en la digestión y absorción de las grasas; es decir, afecta directamente la utilización digestiva de las mismas; por lo tanto, si las grasas son más saturadas, se hace necesario mayor cantidad de sales biliares para el proceso de emulsificación y formación de micelas. En consecuencia, las sales biliares incrementan el valor de la energía metabolizable en dietas con alta concentración de ácidos grasos saturados.

Sanz et al. (1999, 2000<sup>a</sup>), citado por Vázquez (2016), indica que una dieta que contiene sebo o manteca (grasa saturada) logra el mismo rendimiento de crecimiento que una dieta con aceite de girasol (grasa insaturada), mientras que el contenido de grasa abdominal fue significativamente menor en los pollos alimentados con dietas que contienen aceite de girasol. La evidencia experimental indicó que la inclusión de aceite de girasol fue eficaz para reducir la deposición total de grasas corporal en comparación con una dieta que contiene sebo, esto plantea una cuestión de por qué la inclusión de grasas insaturadas en la dieta de los pollos de engorde

condujo a una menor acumulación de grasa corporal en comparación con la inclusión de grasas saturadas.

En la publicación en el foro online “Uso de aceite vegetal en raciones para pollos” se sostiene que el uso de una grasa o aceite en una dieta de pollos de engorde tiene la ventaja de mejorar la textura del alimento, siendo recomendado su uso cuando las aves son criadas y sometidas a altas temperaturas (estrés calórico) ya que facilita que el ave tome la energía de una grasa o aceite añadido, antes que tener que desdoblar los carbohidratos como fuente de energía. Del mismo modo el autor recomienda que se utilice un antioxidante tipo premix en la dieta, este ocasionará un frenado del proceso de “Rancidez oxidativa” que se puede dar tanto en la grasa o aceite almacenado (Zambrano, 2013).

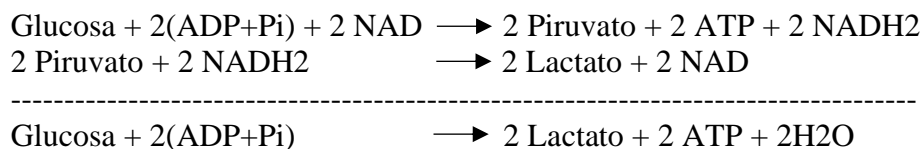
En relación a las grasas Premezclas energéticas pecuarias “PREPEC” (2019) explica que dentro de los alimentos que tienen más relevancia y donde se han enfocado las investigaciones es la “Energía”. Dentro de este marco todos los ingredientes colaboran con energía, pero las grasas son consideradas con el aporte más concentrado, esta importancia de las grasas y/o aceites esta dado por la contribución de ácidos grasos esenciales o en la fabricación de alimentos, como un lubricante en peletizados o como un agente que reduce el polvo. Así mismo, señala que la desventaja de las grasas y los aceites radica en la calidad que llega al ramo pecuario, siendo en la mayoría de casos de baja a muy mala calidad, trayendo como consecuencia un menor aporte de energía a lo esperado, peróxidos que afectan a la salud intestinal; así también, el difícil manejo dentro de las plantas de alimento, la poca o nula limpieza de su almacenamiento y el precio cada vez mayor de estas; es por esto, que a las grasas y/o aceites se les busca cada vez más un sustituto dentro de las raciones.

La energía que se consume y absorbe en exceso con respecto a lo requerido por el animal se almacena como glucógeno o grasa, los lípidos se depositan como triglicéridos en el tejido adiposo órganos como el hígado. La lipólisis es el proceso de catabolismo se inicia con la hidrólisis de los triglicéridos del tejido adiposo lo que libera glicerol y ácidos grasos libres; estos últimos forman un complejo con la albúmina sérica y al volverse hidrosolubles, se transportan por vía sanguínea a los tejidos donde se oxidan en las mitocondrias celulares mediante el mecanismo llamado beta-oxidación, previa activación en el citoplasma a la forma acetil coenzima A. (Shimada, 2003, p. 147).

### **2.1.2. Relación Glucólisis – Gluconeogénesis**

Shimada (2003) indica que la energía nutricional involucra la transformación corporal de la energía alimenticia en energía para las funciones vitales, por medio de secuencia de reacciones de óxido-reducción; la mayor parte de la energía disponible proviene de compuestos fosfatos de adenosina y de creatina, que se producen en el catabolismo de la glucosa.

Así mismo, señala que la glucólisis y glucogenólisis se conoce como la ruta de Embden-Myerhoff-Parnas, esta ruta expresa la forma simple de la ruta anaeróbica de la degradación de glucosa hasta la producción de ácido pirúvico y posteriormente ácido láctico; expresa también que el punto de partida de la glucólisis es la glucosa sanguínea, azúcar que puede reabastecerse a partir de la glucosa, fructuosa, galactosa o manosa de la dieta; de la glucosa que se sintetiza a partir del glicerol, de los aminoácidos glucogénicos y del desdoblamiento del glucógeno. La glucólisis permite la liberación rápida de energía obteniéndose dos moléculas del ácido láctico y dos de ATP de la reacción global:



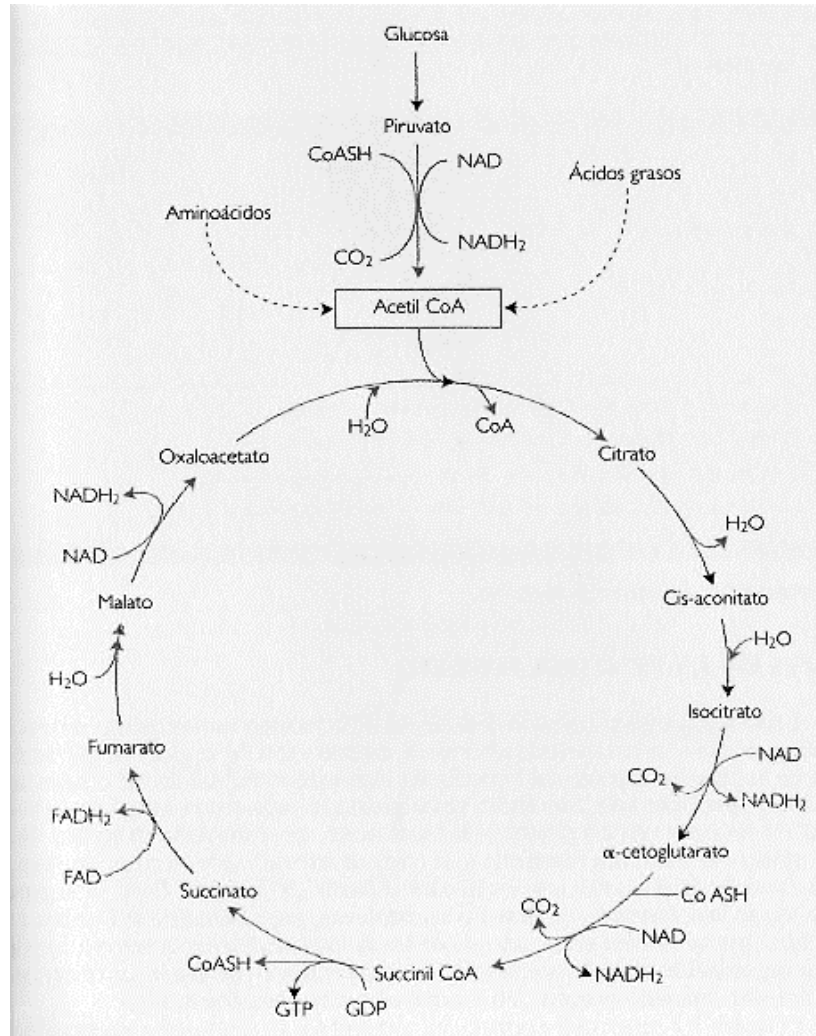
Por otra parte, la glucogenólisis consiste en la degradación de la glucosa almacenada como glucógeno hasta la formación de ácido pirúvico. El glucógeno se transforma en glucosa-1-fosfato, y luego se isomeriza a glucosa-6-fosfato siguiendo con la ruta de la glucólisis, lo mismo ocurre en la síntesis de glucógeno, llamada glucogénesis donde ocurre el reverso de la glucogenólisis, donde el exceso de glucosa se transforma en glucosa-6-fosfato, se isomeriza a glucosa-1-fosfato siendo transformado por la uridina difosfato (UDP) en glucógeno. El glucógeno es, por lo tanto, un polímero de la glucosa similar al almidón de los granos, sirve como almacén de energía y se libera rápidamente mediante la glucogenólisis-glucolisis, cabe precisar, que los principales tejidos de reserva de glucógeno son, el hepático y muscular.

El mismo autor (Shimada, 2003) manifiesta que los nutrimentos se oxidan en forma incompleta para obtener ácido pirúvico a partir de glucosa y glicerol; acetyl coenzima A a partir de ácidos grasos, ácido oxaloacético y ácido alfa-cetoglutarico a partir de aminoácidos. Después, todos estos compuestos se metabolizan en el ciclo de los ácidos tricarboxílicos, también conocido como el ciclo de Krebs o el ciclo del ácido cítrico, que tiene como objetivo degradar glúcidos, lípidos y proteínas hasta dióxido de carbono y átomos de hidrógeno. Este ciclo se efectúa en la mitocondria y tiene como propósito suministrar electrones para el sistema de transporte de electrones y así producir sustratos para fines biosintéticos en el citosol.

En la Figura 1 se observa que el ciclo comienza con la condensación enzimática del acetyl coenzima A con el ácido oxaloacético para sintetizar ácido cítrico. Después se forma ácido succinil coenzima A. Este último compuesto se activa con guanosina trifosfato. Luego el succinato se oxida a fumarato, que se hidrata a ácido málico, el que se oxida para regenerar una



molécula de ácido oxaloacético, susceptible de combinarse con otra molécula de acetil coenzima A, para volver a iniciar el ciclo.



**Figura 1. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos.**  
(Fuente: Shimada, 2003, p. 149).

Según Shimada (2003) la gluconeogénesis (GNG) es la síntesis de glucosa a partir de precursores diferentes de los glúcidos, y entre los principales están el ácido láctico, el glicerol, los aminoácidos, algunos intermediarios del ciclo de Krebs. Ciertos aminoácidos e intermediarios del ciclo de Krebs pueden ser utilizados para la síntesis de ácido pirúvico estos se les denominan glucogénicos, y son: alanina, arginina, ácido aspártico, asparagina, cisteína,

ácido glutámico, glicina, histidina, metionina, prolina, serina, treonina, y valina. Este proceso cobra mucha importancia en periodos de subalimentación, ayuno, y en todos aquellos casos donde la provisión de glucosa no es suficiente para cubrir el requerimiento celular.

Según Pérez *et al.* (2012), la GNG consta de una serie de reacciones enzimáticas de aparición temprana en el surgimiento y consolidación de los seres vivos en nuestro planeta. En los vertebrados, se le ha asociado como parte de la respuesta al ayuno (activándose) y a la alimentación (se inhibe); el hígado es el principal órgano, aunque no el único, en donde se lleva a cabo la GNG, esta se ha detectado en menor escala, en tejido renal y epitelio intestinal. La GNG es susceptible a ser regulada por el estado redox celular, también por el reloj circadiano molecular, el cual le confiere ritmicidad a un periodo cercano a las 24h.

Así mismo, sostienen que la GNG tiene relación con otras rutas metabólicas como la glucólisis, el ciclo de Krebs y el ciclo de la urea. Varias de las reacciones de la GNG son compartidas con la glucólisis, ya que no tienen impedimento termodinámico para ser reversibles, siendo así, la GNG se caracteriza por la presencia y actividad de 4 enzimas que no participan en la glucólisis, y por lo tanto son distintivas de la actividad gluconeogénica estas son:

- Piruvato carboxilasa: Enzima mitocondrial dependiente de biotina que forma oxaloacetato, se considera una reacción anaplerótica del ciclo de Krebs, es modulada alostéricamente de forma positiva por el acetil-CoA.
- Fosfoenolpiruvato carboxicinasas: Enzima mitocondrial y/o citoplasmática, según la especie. En una reacción dependiente de energía convierte al oxaloacetato en fosfoenolpiruvato.

- Fructuosa 1,6-bifosfatasa: Metaloenzima que convierte al intermediario bifosfatado de la fructuosa en su forma monofosfato.
- Glucosa 6-fosfatasa: Enzima intrínseca de membrana localizada en el retículo endoplásmico, permite al hígado aportar glucosa al torrente sanguíneo.

Analizando la glucólisis en aves, Salvador (2019) explica que la glucosa absorbida llega al hígado por la vena porta, parte de esta glucosa pasa de largo y es utilizada directamente en el tejido nervioso y en células tubulares del riñón que tiene necesidades de glucosa. Así mismo los glóbulos rojos de las aves, a diferencia de los mamíferos son nucleados y pueden utilizar ácidos grasos y glicerol además de glucosa. La glucosa sobrante puede utilizarse en el tejido muscular para la síntesis de proteína o cubrir costos energéticos en otras partes correspondientes al transporte activo de nutrientes a través de las membranas celulares u otros procesos metabólicos. Finalmente destaca que en el hígado la glucosa puede ser almacenado como glucógeno, degradada a través de la glucólisis y el ciclo de Krebs para la obtención de energía (ATP) o convertida en ácidos grasos.

En la vía de la gluconeogénesis en el hígado y riñones se utilizan las reacciones que en la glucólisis son reversibles, más cuatro reacciones adicionales que evitan que ciertas reacciones se vuelvan irreversibles. El hígado regula la glucosa en la sangre después de cada comida porque contiene la glucocinasa que promueve el aumento de glucosa por el hígado. La insulina es secretada en respuesta directa a la hiperglucemia, estimula al hígado para que almacene glucosa en sus tejidos hepáticos. “El glucagón se secreta como respuesta a la hipoglucemia y activa la glucogenólisis como la GNG en hígado, lo que causa la liberación de la glucosa hacia la sangre”. (Bender, 2009., como se citó en La Torre, 2017).

Así mismo; Salvador (2019) menciona también que en los primeros días las aves dependen de los lípidos de la yema del huevo, pasando posteriormente a depender de los carbohidratos de la dieta siendo entonces el proceso de GNG vital durante los primeros días de vida; por otro lado, en el ave adulta la dependencia de la GNG es relativamente pequeña en términos cuantitativos debido a que las aves a diferencia de los mamíferos suelen estar comiendo a lo largo del día, disponiendo de glucosa constantemente. La diferencia mayor entre la GNG en aves y mamíferos es que la alanina y el piruvato no son tan importantes precursores de glucosa, en tanto el lactato y el glicerol tienen mayor importancia cuantitativa. Una razón bioquímica a esta diferencia se basa en la localización de la enzima fosfoenol-piruvato-carboxiquinasa (PEP-CK) que en las aves se encuentra únicamente en la mitocondria; por lo tanto, no se producen suficientes agentes reductores ( $\text{NAD} + \text{H}$ ) disponibles en el citoplasma que puedan utilizarse en la inversa de la glucólisis para convertir 1,3 difosfoglicerato en gliceraldehído-3-fosfato. Los agentes reductores se producen mediante la conversión de lactato en piruvato, además la alanina no es precursor importante de glucosa en aves posiblemente porque las aves no producen urea sino ácido úrico como producto del catabolismo de las proteínas. Por último, el autor señala que las aves tienen la capacidad de consumir dietas en la que toda la energía proviene de grasa o proteína y mediante la GNG producir la cantidad de glucosa necesaria.

En base a la relación Glucólisis-GNG, Dorado (2014) en su investigación consignó las siguientes citas bibliográficas:

Cunningham y Kleyn (2009) sostienen que es importante tener siempre presente que la homeostasis de los combustibles orgánicos, la glucólisis es totalmente reversible;

con los productos finales de la misma, se puede producir glucosa y cualquiera de los productos internos del ciclo de Krebs. Este proceso se llama GNG. Así mismo, Pérez *et al.* (2012), hace eco que se produce GNG cuando hay presencia de sustratos de alta concentración o cuando existe poca glucólisis. En resumen, la composición dietética, el tamaño de la ración de alimento y la hora que se come, pueden impactar la regulación circadiana del control metabólico.

Ma *et al.* (2021) realizaron un estudio para explorar como las proteínas corporales y el metabolismo de los aminoácidos cambiaban bajo el estrés por calor (HS) y el mecanismo de adaptación al estrés. Se utilizaron 144 pollos de engorde de 28 días de edad distribuidos en 3 grupos de tratamiento durante 1 semana: grupo de HS (32°C), grupo control normal (22°C) y grupo de alimentación por parejas (22°C). Se descubrió que el estrés por calor elevó la relación alimentación – ganancia, disminuyó la masa muscular y los niveles de plasmáticos de varios aminoácidos, así mismo, el grupo de estrés por calor exhibió aumentos de expresiones de ARNm en los genes de gluconeogénesis hepática. Llegaron a la conclusión que el estrés por calor aumento el nivel de corticosterona circulante provocando así la degradación de las proteínas musculares para así proporcionar sustratos de aminoácidos a la gluconeogénesis hepática siendo responsables así de la suministración de energía.

Con relación al estrés por calor Siddiqui *et al.* (2021), emplearon 240 pollos de engorde Ross 308 de un día de edad criados en jaulas hasta el día 35 de edad, el objetivo era demostrar la relación de la gluconeogénesis y el estado inmunológico del hígado de los mismos, estas aves fueron sometidas a un estrés por calor crónico cuyas temperaturas fueron:  $33 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante los días 1-3,  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante los días 4-7,  $27 \pm 1^{\circ}$  durante los días 8-21 y  $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$  y  $34 \pm 1^{\circ}\text{C}$

desde el día 21 al 35. El alimento y agua fueron *ad libitum*. Se concluyo que el estrés por calor crónico indujo una ingesta baja de alimento que resulto en niveles bajo de glucosa en sangre por el estrés crónico, esta disminución de glucosa en sangre indujo a la gluconeogénesis en el hígado, lo que dio como resultado la disminución de producción de ATP, así mismo los bajos niveles de energía celular influyeron en la inmunidad de los pollos de engorde.

### **2.1.3. Suplemento Energético**

Prepec (2019) en su ficha técnica indica que Lipofeed es el resultado de un desarrollo biotecnológico, basado en sustratos gluconeogénicos que provee a los animales precursores de glucosa; que se activan y estimulan vías metabólicas que producen energía y otros elementos (metabolitos) cuya función es incrementar la expresión de genes (nutrigenómica) optimizando así la utilización de los ingredientes de una ración (carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales).

Además, sostiene que la glucosa es la fuente de energía para la mayoría de las células, la utilizan principalmente para cubrir las súbitas demandas de energía, en ese sentido los carbohidratos y los lípidos son los compuestos principales que utiliza un organismo para obtener energía, una vez que son sintetizados en glucosa o glucógeno por el hígado; indica que las grasas son mayormente utilizadas en las raciones como fuentes energéticas, sin embargo, existe otro tipo de compuestos que no son carbohidratos ni grasas, que al ser metabolizados forman glucosa y glucógeno. La vía fundamental dentro del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, se denomina GNG que da origen a la biosíntesis de una nueva fuente de glucosa; los sustratos que intervienen en este proceso, son: propionatos, lactatos, glicoles y aminoácidos glucoformadores, estos sustratos, estimulan y mejoran la GNG a través del ciclo de Krebs, cuyo

resultado será la generación de energía, que se da principalmente en la mitocondria de las células hepáticas; las mitocondrias son llamadas “plantas en miniatura generadores de energía”, es el lugar donde se sintetizan las moléculas de energía (ATP) necesarias para que realicen las funciones metabólicas de un organismo. En ausencia de dichos sustratos, una molécula de glucosa genera de ganancia solamente 2 moléculas de ATP, a diferencia de las 36 moléculas de ATP que se generan cuando se adicionan a la ración, dichos sustratos.

Para resumir la ficha técnica se resalta que el suplemento energético tiene una presentación líquida o en polvo teniendo los siguientes beneficios funcionales:

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

Su valor energético en aves al acelerar el ciclo de Krebs, llega hasta: 81.60 Mcal. De ED, 77.50 Mcal. de EM, 61.70 Mcal de EN. Cabe resaltar sus beneficios productivos: Mayor resistencia al

estrés (climático o de manejo), menor índice de mortalidad, parvadas más uniformes, mejor calidad de carne y mejor conversión alimenticia.

En relación al suplemento energético, PREPEC (2019) revela algunas de sus investigaciones sobre lipofeed en “Evaluaciones y experiencias en avicultura” estas son:

Las primeras investigaciones consistieron en su efecto sobre el metabolismo”, señala que se realizaron pruebas a nivel celular para determinar el efecto de los sustratos glucogénicos sobre el metabolismo del ciclo de Krebs y la cadena respiratoria, esta serie de estudios los ha realizado en la Universidad Autónoma de México (UNAM), en el departamento de Biogenómica de la unidad de Biotecnología y Prototipos donde las principales pruebas han sido en dos sentidos:

1. Medir la respiración mitocondrial, teniendo como marcador el oxígeno de la actividad celular, se realizó la primera prueba en frijoles Mungo, los resultados mostraron que, si hay un efecto en los organelos vegetales, modificando las concentraciones de oxígeno en presencia de lipofeed. Posteriormente se ha realizado pruebas en gallinas de postura posterior a la pelecha (cambio de plumaje), en esta prueba se realizaron 3 tratamientos, la dieta control o testigo con maíz-soya y con aceite de soya como fuente de energía, el t2 era la dieta control, pero eliminando el aceite y colocando en ese espacio una fibra para mantener el déficit de energía, mientras que el t3 se utilizó la dieta control y se sustituyó el aceite al 100% por S.E. Los resultados mostraron que la presencia de sustratos glucogénicos en la dieta, provoca un efecto de inhibición del flujo electrónico, lo cual se reflejó la



reducción del consumo de oxígeno, así mismo, en presencia del suplemento se asocia significativamente con la falta de activación de la respiración mitocondrial por el ADP. La siguiente prueba realizada fue con los mismos análisis en hígados de pollos, se asignaron cinco tratamientos que comprendían desde el día 1 hasta el 49. El tratamiento control fue una dieta sorgo-soya que cumplía con los requerimientos de la estirpe ROSS y se utilizó como fuente de energía el aceite de soya. Los tratamientos T2 a T5 consistieron en sustituir el 25%, 50%, 75% y 100% del aceite por el equivalente de lipofeed. Las aves al cabo de 49 días manifestaron un comportamiento consistente, en donde a mayor inclusión de sustratos se iba disminuyendo la cantidad de oxígeno con estas pruebas se demostró que los sustratos glucogénicos en la dieta provocan un efecto de inhibición de flujo electrónico en el estado 3 de respiración, disminuyendo de 8,14 a 1.31 nm O<sub>2</sub>/min/mg prot, así mismo, se asocia con la falta de activación mitocondrial por el ADP en estado 4.

2. Medir la actividad de la malato deshidrogenasa, esta enzima de suma importancia en el ciclo de Krebs, ya que permite pasar de malato a oxalacetato y pasar de un NAD a NADH, en la GNG esta enzima opera a la inversa para sacar oxalacetato de la mitocondria al citosol. Las pruebas y resultados arrojaron que la presencia de sustratos glucogénicos disminuye la cantidad malato deshidrogenasa, es probable que la dosificación de S. E., esté involucrada en la inter conversión de malato a oxalacetato por parte del enzima malato deshidrogenasa y que el oxalacetato pueda salir al citoplasma

para ser parte de la gluconeogénesis aportando energía al sistema como glucosa.

Investigaciones en torno a “Gluconeogénesis y lipofeed” Prepec (2019), indica que las pruebas en aves demostraron que la mezcla de ingredientes que conforman el suplemento energético es capaz de incrementar los niveles de glucosa en sangre, es decir se comporta como un gluconeogénico. En esa misma línea, señala que se realizó una prueba en toros de engorda en el estado de Sonora, México, donde las temperaturas en verano pueden alcanzar los 50° C, se sustituyó el cebo de la dieta control por sustratos, en esta evaluación se observó que los animales que consumieron la dieta con sustratos fueron menos afectados en el consumo de alimento conforme se incrementaba la temperatura ambiental, a diferencia de los toros que consumieron dieta control de sebo. Se puede inferir con estas investigaciones que el uso de sustratos glucogénicos hace más eficiente el uso de energía en el trabajo metabólico, genera menos calor, por tanto, los animales se sienten más confortables y mantienen sus niveles de consumo más cerca de los normales.

Investigaciones realizadas en “producción de pollos de engorde y sustratos glucogénicos” se realizó un estudio utilizando suplemento energético (líquido) durante los primeros 7 días de vida del pollito de la siguiente manera: Los dos primeros días dosis de 2 litros por 1,000 litros de agua de bebida, los siguientes cinco días 1 litro por 1,000 litros de agua, el grupo testigo consistió de pollos Ross 308 de 52,000 hembras y 48,000 machos y el grupo experimental tuvo las mismas características. Los resultados mostraron que el peso promedio a la cuarta semana fue similar 1.470 kg vs 1.469 kg, la

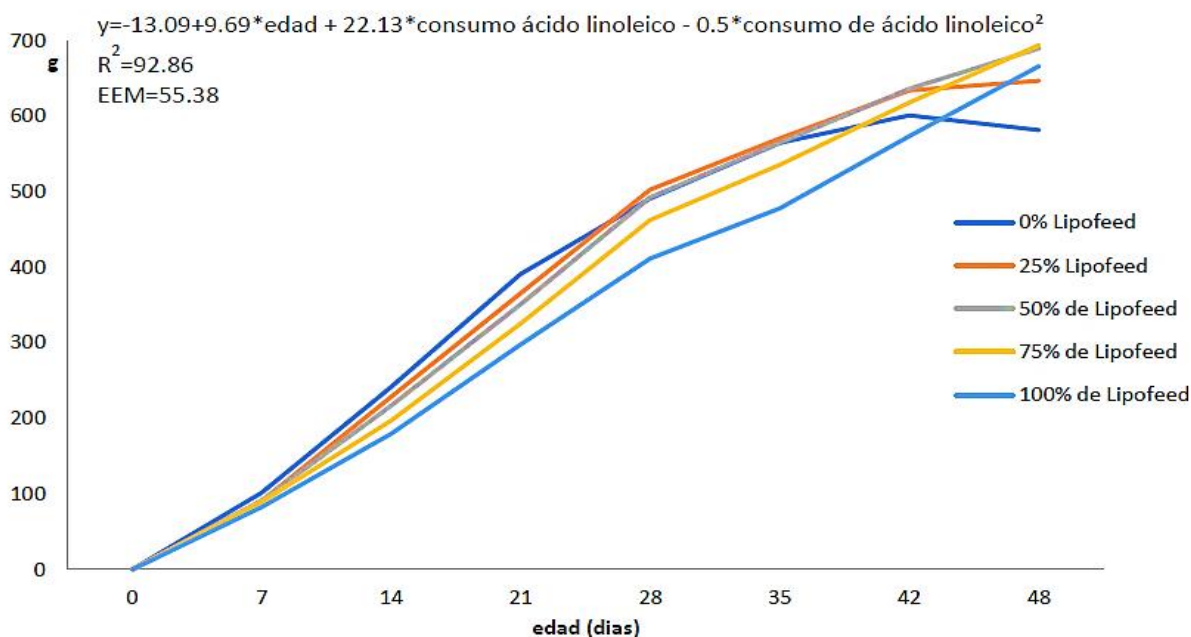
mortalidad acumulada a la cuarta semana fue menor en el grupo experimental, de igual manera el consumo de alimento fue menor en el grupo que fue tratado con sustratos, 2.059 (testigo) vs 1.968 (S.E). Por su parte la conversión alimenticia fue mejor en el grupo tratado con sustratos 1.34 vs 1.40 del testigo, esto representó una diferencia de 6 puntos, cada punto de diferencia represento 10 gramos menos de alimento esto representa 60 gramos menos de alimento por kilo de pollo producido, estos datos representan que si en un galpón tenemos 1 millón de pollos esto representa 60 toneladas menos de alimento. (Prepec, 2019).

Los estudios sobre el “Suplemento energético como sustituto de grasa adicionada en la dieta” Prepec (2019) mencionan que se han realizado pruebas sustituyendo parcial o totalmente las grasas o aceites por suplemento energético, la primera prueba se realizó en 2000 pollos de carne, 50% machos y 50% hembras en condiciones comerciales, se sustituyó el 50% de la grasa por su equivalente de energía con lipofeed. En los resultados se pudo observar que quitar el aceite y sustituirlo por lipofeed no tiene efectos adversos en la productividad sino por el contrario hubo mejoras en peso en caso de las hembras, mejoras en la conversión alimenticia en ambos sexos, de forma interesante en el rendimiento de canal y un ahorro en el costo de alimento.

Un estudio realizado en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica FMVZ-UNAM, que tuvo como objetivo conocer de una forma más amplia y completa los efectos de suplemento energético en pollos de engorde, es así que se evaluaron 400 pollos de engorde desde el día 1 hasta los 48 días de edad con diferentes niveles de sustitución parcial o total y S.E., (0%, 25%, 50%, 75% y 100%) como sustitución del

aceite vegetal, además se evaluó la pigmentación de la piel del pollo in vivo. Se empleó una dieta con base en sorgo + pasta de soya en tres fases de alimentación sugeridos por el manual de la estirpe Ross: Dieta testigo sin inclusión de suplemento energético dieta con inclusión de 25%, dieta con inclusión de 50%, dieta con inclusión de 75% y dieta con inclusión 100% de suplemento. Durante las 7 semanas de experimentación los pollos fueron pesados una vez a la semana para el cálculo de ganancia de peso, en la primera semana se observó un efecto destacable sobre el consumo de alimento y conversión de alimento a partir de la sustitución de 75% y 100%, así mismo, al cabo de los 48 días se observó que la sustitución del 25% y 50% mejoran la ganancia de peso y consumo de alimento, aun y cuando estos no son estadísticamente significativos, de igual forma se notó que la sustitución al 75% y 100% disminuyen su productividad sin ser significativos.

Continuando con esta investigación en la Figura 2 se observa, como la dieta control y la sustitución al 25 y 50% se comportan muy similar, aunque en las últimas dos semanas se advirtió un mejor comportamiento de las aves con las dietas experimentales del 25 y 50% de suplemento, además cabe notar que en las últimas semanas es donde hay mayor demanda de energía en la vida productiva de las aves y el suplemento energético demostró cubrir esos requerimientos, también es donde el consumo de alimento es mayor y se puede demostrar un ahorro en esta etapa.



**Figura 2. Ganancia de peso obtenida en 48 días de producción de pollos alimentados con diferentes concentraciones de S.E.**

(Fuente: PREPEC, 2019).

López y Ramírez (2012), en su tesis de licenciatura, tuvo como objetivo demostrar que con la adición de suplemento energético en dieta de pollos de engorde sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta se obtendrían beneficios productivos. Se evaluaron 3,136 aves de la línea Arbor Acres (1568 machos y 1568 hembras), distribuidos en 56 corrales con 12 aves/m<sup>2</sup>. El consumo de agua y alimento fueron ad libitum. Este estudio tuvo un Diseño estadístico de bloques al azar, así mismo, las variables evaluadas fueron peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso y mortalidad. Se utilizaron los siguientes tratamientos: dieta control (macho), dieta control (hembra), dieta con la adición de suplemento sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite en dieta (macho) y dieta con la adición de suplemento sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta (hembra), durante los 15 a 35 días de edad. En los resultados de la investigación no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos,

sustituir el equivalente de un 50% del aceite de la dieta no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, ni la mortalidad. Se concluyó entonces que sustituir la grasa, siendo este un ingrediente que aporta energía en forma directa por un producto que produce hasta 10 veces más energía por un kilogramo en las etapas medias y finales de la engorda de pollos es seguro. Así mismo, evaluar las ventajas económicas y operativas del suplemento energético es un factor a considerar sabiendo que en lo productivo no va existir ningún riesgo en la baja productividad del pollo de engorde.

#### **2.1.4. Cobb 500**

Sánchez (2005), menciona que el pollo al igual que todas las aves de corral pertenecen al orden Galliformes, familia Fasiánidos y su nombre científico es *Gallus gallus*, el pollo al igual que el pavo o la codorniz, están adaptados a vivir sobre el suelo en el cual encuentran sus alimentos, su cuerpo es grande y pesado, su característica fisiológica de alas cortas lo incapacitan para el vuelo a excepción de distancias cortas. En la actualidad sostiene que el pollo comercial encabeza la industria productora de carne, esto debido a que constituye una actividad altamente rentable, debido a los constantes adelantos experimentales en todos los campos que tienen relación directa en aspectos genéticos y nutricionales.

Cobb Vantress (2018), en su guía de manejo, menciona que el compromiso de Cobb es la mejora genética continúa permitiendo aumentar el desempeño de los pollos de engorde en todas las áreas del mismo, así mismo destacan que el éxito de Cobb en todo el mundo se debe a una conversión de alimento bastante baja, una mayor tasa de crecimiento y capacidad de desarrollarse con una dieta de baja densidad y costo. Lo anterior señalado hace que esta raza

tenga la ventaja competitiva en menor costo por kilogramo, destacando su capacidad de transformación de alimento.

En la región Lambayeque Collantes (2019), realizó una investigación descriptiva – comparativa sobre el performance de pollos Cobb 500 en las crianzas experimentales del módulo de la FIZ-UNPRG, el autor llegó a la conclusión que la crianza de pollos Cobb 500 en el módulo de la FIZ se encuentra ligeramente por encima del punto de equilibrio de los parámetros productivos establecidos por la casa genética Coob Vantress.

#### **2.1.5. Base Teórica**

El conocimiento del metabolismo y rendimiento de los pollos de carne es cada vez más completo, esto ha llevado al descubrimiento de formas más certeras de alimentación. La investigación se sustenta en la teoría de la Asignación de Recursos en la explotación ganadera, la que sustenta que las especies domesticas dependen directamente de los recursos humanos con el fin de obtener mejores cifras de producción. El uso de nutrientes energéticos como suplementos energéticos buscan reemplazar a las grasas y/o aceites, se asume que podría generar o aportar energía a un mejor costo ya que se utilizan moléculas que estimulan la formación de glucosa, las cuales logran optimizar los compuestos de la dieta, como ha sido planteado en investigaciones por PREPEC (2019) y López, E. Ramírez, J. (2012). Por estas razones, el propósito de este ensayo es determinar si el suplemento energético es una fuente alternativa sustituyendo el uso de aceites y/o grasas en las raciones de pollos de carne.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Consumo de alimento.

Los resultados del presente trabajo de investigación en relación con el consumo de alimento de los pollos que recibieron suplemento energético en el alimento, se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4.**

*Consumo de alimento de pollos de carne Cobb 500 que recibieron suplemento energético en el alimento en la fase de Engorde.*

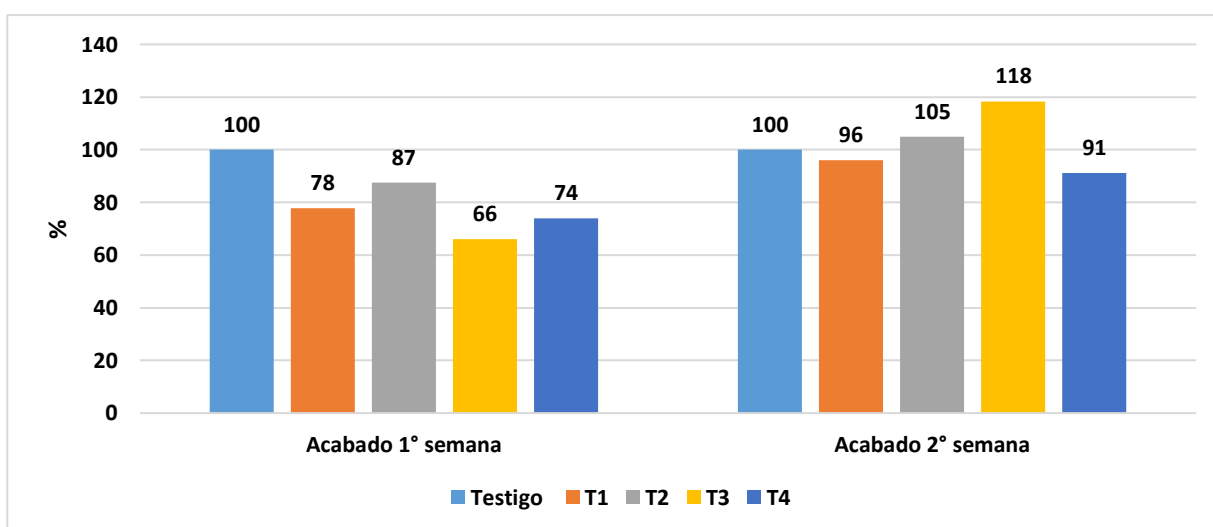
Aspectos	Tratamientos				
	Testigo	1	2	3	4
Pollos por tratamiento	14	14	14	14	14
Duración, días experimentales	14	14	14	14	14
Suplemento Energético %	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30
Consumo, kilos/pollo:					
<b>Engorde sem.1</b>	<b>1.81</b>	<b>1.41</b>	<b>1.59</b>	<b>1.20</b>	<b>1.34</b>
<b>Engorde sem.2</b>	<b>1.47</b>	<b>1.41</b>	<b>1.54</b>	<b>1.74</b>	<b>1.34</b>
<b>Consumo acumulado</b>	<b>3.28</b>	<b>2.82</b>	<b>3.13</b>	<b>2.94</b>	<b>2.68</b>
Consumo diario, g/día	234	201	223	210	191

Con la información recopilada se puede observar que los consumos para los tratamientos de la 1 semana de engorde fueron menores al lote testigo (1.41, 1.59, 1.20, 1.34 y 1.81), a su vez el tratamiento 3 fue el que presentó similar registro al consumo estándar presentado por la Guía de manejo nutricional de Cobb. Entorno a la primera semana de engorde; López y Ramírez (2012) en su investigación con la adición de suplemento energético sustituyendo el 50% del aceite en dieta para machos y hembras de la línea Arbor Acres Plus®, obtuvieron al cabo de 35 días experimentales consumos acumulados de 3.65 y 3.23, similar tendencia a menor consumo acumulado se observa con la línea Cobb en la primera semana de engorde con la incorporación del suplemento energético (0.05, 0.20 y 0.30). Continuando con el análisis del consumo de la primera semana (35d) Collantes (2019) en su investigación descriptiva comparativa sobre el performance de pollos de la línea Cobb criados en el módulo académico de la FIZ – Lambayeque

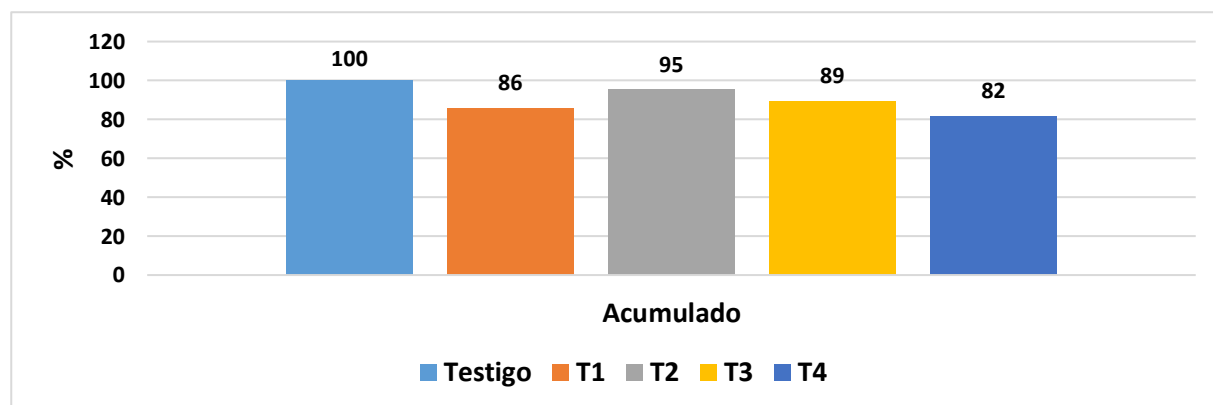


(2018-2019); reportó consumos acumulados de 3.33 (2018-I), 3.22 (2018-II) y 3.36 (2019-I); en comparación se observa que el consumo de alimento en la fase de engorde son cercanos al consumo estándar de la línea Cobb 500, al igual que el tratamiento 3 menores al testigo y superiores a los consumos que contenían lipofeed en la dieta (0.05, 0.20 y 0.30).

El comparativo porcentual de las dos semanas de engorde se observa en la Figura 3; así mismo, en la Figura 4 se observa el comparativo porcentual del consumo acumulado al finalizar la etapa de engorde.



**Figura 3. Comparación porcentual del consumo de alimento de los tratamientos de cada semana experimental en la fase de Engorde**



**Figura 4. Comparación porcentual del consumo de alimento acumulado de los tratamientos en la fase de Engorde**

Los resultados de los comparativos porcentuales que se muestran en la Figura 3 al finalizar la etapa de engorde es posible argumentar, que la incorporación de suplemento energético en la dieta en niveles de (0.05, 0.1, 0.2, 0.3) muestran consumos menores en la dieta en comparación al lote testigo cuya ración no incluía suplemento; no obstante, esta apreciación no se sostiene en función a lo señalado por Cobb (2018) en su guía de manejo nutricional reportan un consumo acumulado menor de la etapa de acabado de 2.551 kg, cabe resaltar que el tratamiento 4 al incluir 0.3% de suplemento energético se aproximó al consumo estándar de la línea. Esta tendencia se pudo observar también en el consumo diario de la etapa de Acabado, donde los tratamientos que contenían el suplemento energético se aproximaron al consumo estándar en 4.94%, sin embargo, inferiores al lote testigo, lo cual se puede argumentar como una mejor eficiencia del consumo de alimento al incluir 0.3% de suplemento en las raciones.

En el presente trabajo de investigación al incluir niveles crecientes del suplemento energético Lipofeed ocasionó que los pollos registren menores consumos de alimento, mientras que a su vez las aves cubrían los requerimientos energéticos con una menor ingesta. Este resultado es también reportado por PREPEC (2019) en su investigación en pollos de carne donde se observó un consumo de alimento al sustituir la grasa en 25% y 50% por suplemento energético notando que en las últimas semanas es donde hay mayor demanda de energía y consumo de alimento en la vida productiva de las aves. Estas observaciones se pueden argumentar en que las aves cubrieron sus necesidades energéticas ante la presencia del suplemento energético el cual es indicado para este fin y a la vez es un beneficio económico para el avicultor en esta etapa de crianza; sin embargo, este resultado se debe contrastar con el peso corporal alcanzado. Siendo importante la realización de una investigación con la inclusión de suplemento energético en niveles  $> 0.30\%$  para contrastar dicha discusión.

### 3.2. Peso e incremento de peso vivo.

Los resultados obtenidos en relación al peso e incremento de peso vivo de pollos Cobb 500 que recibieron S. E., se presentan en la Tabla 5.

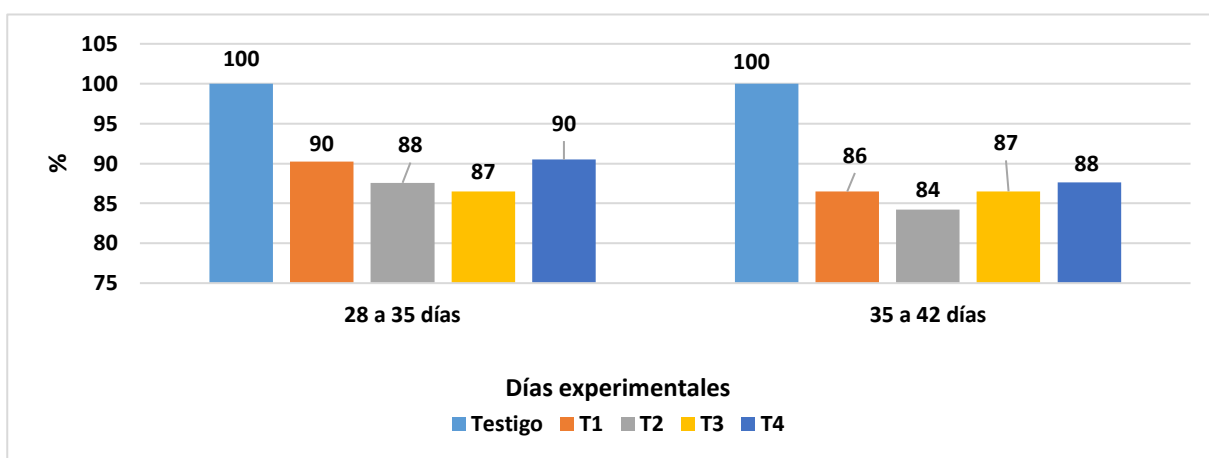
**Tabla 5.**

***Peso e incremento de peso vivo de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S. E. en el alimento en la fase de Engorde***

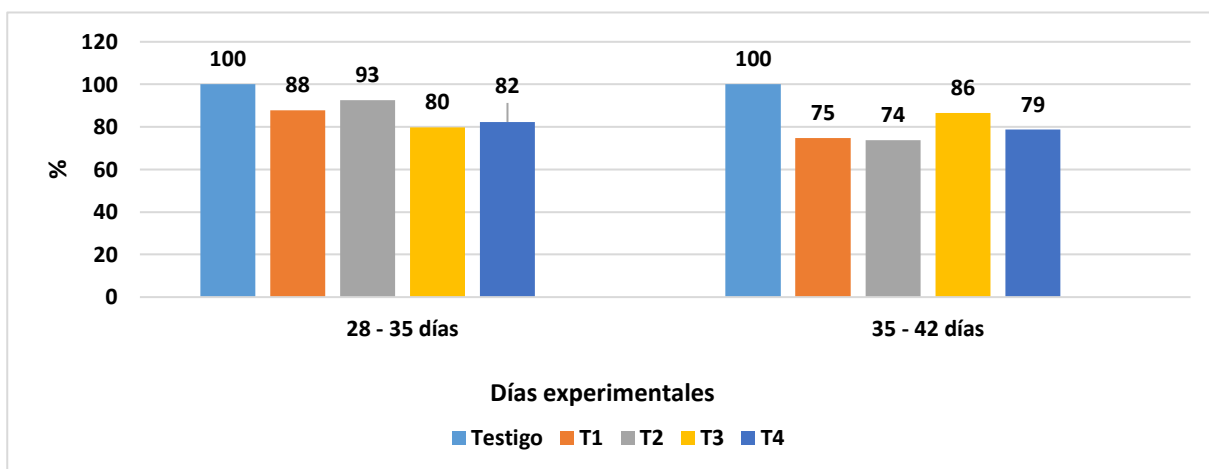
Aspectos	Tratamientos				
	Testigo	1	2	3	4
Pollos por tratamiento	14	14	14	14	14
Duración, días:	14	14	14	14	14
Suplemento Energético%	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30
<b>Peso, gramos/pollo:</b>					
28 a 35 días	2509	2263	2197	2170	2270
<b>35 a 42 días</b>	<b>3315<sup>a</sup></b>	<b>2867<sup>b</sup></b>	<b>2792<sup>b</sup></b>	<b>2868<sup>b</sup></b>	<b>2905<sup>b</sup></b>
<b>Ganancia de peso, gramos/pollo:</b>					
28 – 35 días	845	742	781	674	695
35 – 42 días	806	603	595	697	635
<b>Acumulado</b>	<b>1651</b>	<b>1346</b>	<b>1376</b>	<b>1371</b>	<b>1331</b>

Los pesos finales de la primera semana de engorde fueron 2509.29, 2263.57, 2197.50, 2170.71 y 2270.36; se puede observar que los tratamientos que contenían en el alimento suplemento energético obtuvieron menores pesos que el lote testigo. Los pesos de la última semana de engorde fueron 3315.71, 2867.50, 2792.50, 2868.21 y 2905.71, observándose que los mayores pesos corporales se obtuvieron en el lote testigo y 4, cabe resaltar particularmente que el tratamiento 4 obtuvo un peso corporal cercano en 1.56% al estándar de la línea Cobb. Con respecto a la ganancia de peso de la última semana experimental se apreció que el lote testigo mantuvo un mayor incremento de peso, respecto a los tratamientos que incluían el sustrato glucogénico y al estándar, así mismo se apreció, que la ganancia de peso de los tratamientos (1, 2 y 4) estuvieron por debajo del estándar en 11.05%, 12.37% y 6.43%, y el

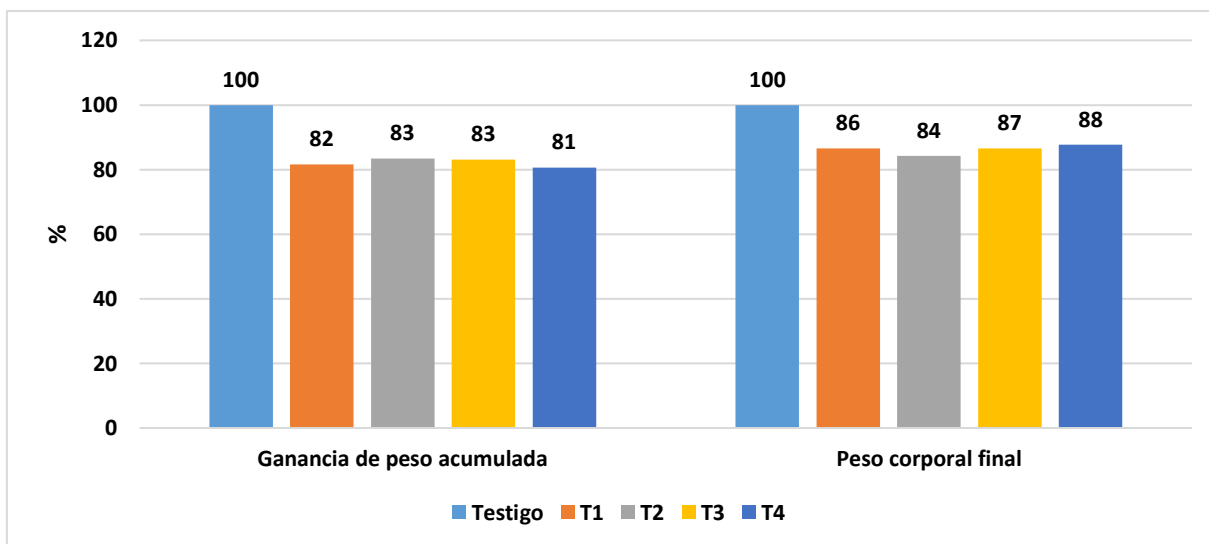
tratamiento 3 aumentó en 3.44% en relación a la primera semana de engorde, además este fue superior al estándar en 2.72%. El peso corporal y ganancia acumulada de pesos entre tratamientos se muestran en la Figura 5, se aprecia que el lote testigo y tratamientos (1, 2 y 3) fueron superiores al estándar en ganancia de peso, sin embargo, el tratamiento con 0.3% de sustrato glucogénico fue inferior en 0.44% en comparación al estándar de la línea Cobb. En las Figuras (6 y 7) se muestran los comparativos porcentuales entre tratamientos del peso corporal y ganancia de peso durante la fase de engorde.



**Figura 5. Comparación porcentual de peso corporal de los tratamientos durante la fase de Engorde**



**Figura 6. Comparación porcentual de ganancia de peso de los tratamientos durante la fase de Engorde**



**Figura 7. Comparación porcentual de peso corporal y ganancia de peso acumulada en la fase de Engorde**

El análisis de la prueba de homogeneidad de varianzas (anexos) mostró que el componente residual de varianzas se distribuyó homogéneamente entre los grupos de tratamientos, así mismo el análisis de varianza indicó que las diferencias entre tratamientos alcanzaron significación estadística ( $P < 0.05$ ), a través de la prueba de Duncan para el caso de los pesos finales, la significación estuvo determinada por las diferencias entre los tratamientos testigo y 2; los tratamientos 1 y 3 fueron similares, mientras que el tratamiento 4 alcanzó un peso similar al estándar siendo inferior con la diferencia de 1.56%.

Efectos benéficos se han reportado sobre el incremento de peso al sustituir las grasas por el suplemento energético en pollos de carne; López y Ramírez (2012) mostraron que al sustituir el aceite con la adición de sustratos glucogénicos en un equivalente energético de 50% para dietas de hembras y machos no afectó el peso corporal, este comportamiento se debió en gran medida a que la grasa aporta energía en forma directa y al sustituirlo por un producto que produce hasta 10 veces más energía por kilogramo en las etapas finales su utilización es seguro.

Por otro lado, Prepec (2019) en su investigación en pollos de carne demostró en diferentes niveles de sustitución parcial o total de aceite vegetal y suplemento energético (0%, 25% 50%, 75% y 100%), que la sustitución al 25% y 50% mejoran la ganancia de peso. Esta tendencia puede atribuirse a la mayor disponibilidad de glucosa por efecto del suplemento energético en las dietas, permitiendo que los eritrocitos tengan una mejor función de oxigenación y conducción de nutrientes a los diferentes tejidos del organismo.

### 3.3. Conversión alimenticia.

En la Tabla 6 se presentan los resultados correspondientes a la conversión alimenticia de pollos de carne de la línea Cobb 500 en el período de Engorde.

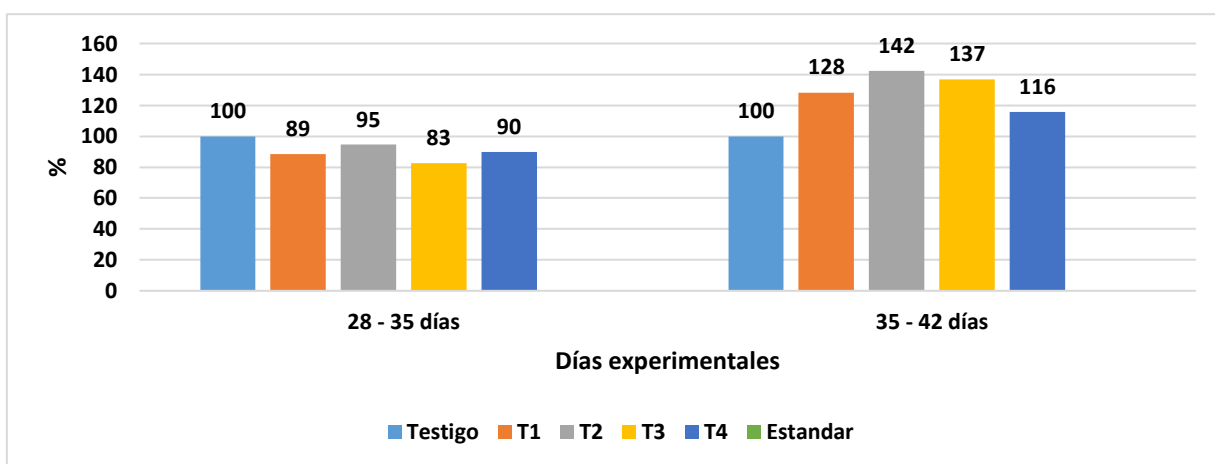
**Tabla 6.**  
*Conversión alimenticia de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S.E., en el alimento en la fase de Engorde.*

Aspectos	Tratamientos				
	Testigo	1	2	3	4
Pollos por tratamiento	14	14	14	14	14
Duración del experimento, días	14	14	14	14	14
Suplemento Energético %	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30
Conversión alimenticia en:					
Engorde (28-35d)	2.15	1.90	2.03	1.78	1.93
Engorde (35-42d)	1.82	2.34	2.59	2.49	2.11
<b>Acumulado</b>	<b>1.99</b>	<b>2.10</b>	<b>2.27</b>	<b>2.14</b>	<b>2.01</b>

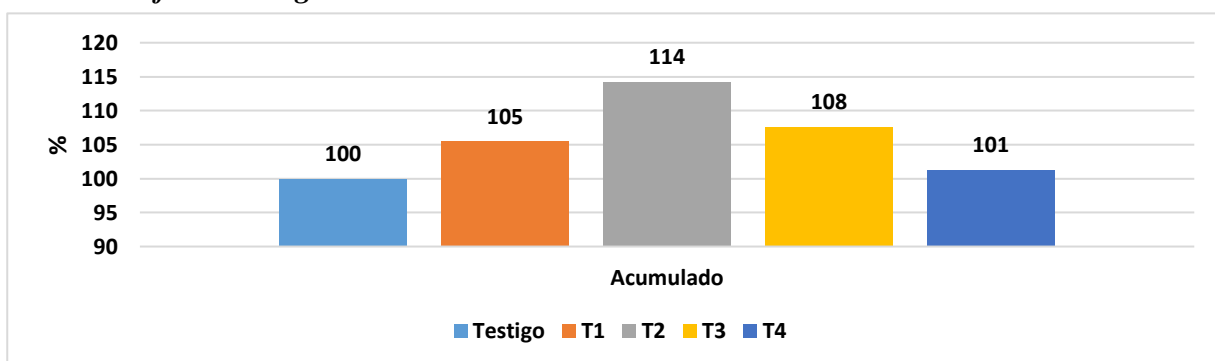
Respectivamente para la primera semana de engorde, se puede observar en la Tabla 6 que todas las aves a las que se les incluyó suplemento energético en la dieta manifestaron una mejor eficiencia en la conversión de alimento al comparar con el testigo, sin embargo fueron menos eficientes al estándar; por otro lado, para la segunda semana de engorde se observó que los tratamientos que incluyeron sustratos glucogénicos fueron menos eficientes en relación al testigo y estándar, esto se debió a algún efecto climatológico considerando que la investigación

se realizó en los meses de calor del lugar de investigación, cabe resaltar que la conversión alimenticia del tratamiento 4 con la inclusión de 0.30% fue donde las aves requirieron consumir la menor cantidad de alimento 1338 gramos por kilogramo de peso aumentado. El comparativo porcentual de las dos semanas de Engorde se puede observar en la Figura 8.

Como se puede apreciar en la Figura 9, sobre la conversión alimenticia acumulada para la fase de engorde, los tratamientos 1, 2, 3 y 4 fueron menos eficientes porcentualmente, sin embargo, el tratamiento 4 que incluye 0.30% de S.E. en la ración fue porcentualmente mayor en solo 1%. Estos resultados indicaron que 0.30% de inclusión de sustratos se mejoró la conversión alimenticia.



**Figura 8. Comparación porcentual de conversión alimenticia de los tratamientos durante la fase de Engorde**



**Figura 9. Comparación porcentual de conversión alimenticia acumulada de los tratamientos**

Se han realizado diferentes investigaciones Prepec (2019) en el Salvador se realizó una evaluación en 20000 (50% machos y 50% hembras) pollos de engorde sustituyendo el 50% de grasa por su equivalente de energía en sustratos, se observó que al quitar el aceite y sustituirlo por sustratos no tiene efectos adversos en la productividad, por el contrario mostró mejoras en la conversión alimenticia en ambos sexos; López y Ramírez (2012), como resultado de su prueba al sustituir el 50% del aceite en dieta no afectó la conversión alimenticia. Prepec (2019) en la etapa inicial del engorde de pollo realizó un experimento en la Universidad Nacional Agraria la Molina (Laboratorio de Investigación en Nutrición y Alimentación de aves – Facultad de Zootecnia), donde se utilizaron 180 pollos de la línea Cobb 500 criados por un período de 1 a 21 días de edad, con la inclusión de sustratos de 0.10% (T2) en la dieta sustituyendo el 100% de la grasa, se observó diferencias significativas numéricas en conversión alimenticia acumulada (T1, 1.236 vs T2, 1.272) en aves donde se utilizó el aceite. Otra investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México, se evaluó el comportamiento productivo del pollo de engorda desde el día 1 hasta los 48 días de edad con diferentes niveles de sustitución parcial o total de lipofeed (0%, 25%, 50%, 75% y 100% de inclusión), se emplearon 400 pollos (230 hembras y 170 machos), de la línea Ross 308, los resultados que se observó en la conversión alimenticia al sustituir el 25 y 50% se comportan de manera similar, a diferencia de las dos últimas semanas donde la sustitución al 50% tuvo mejores resultados en conversión alimenticia y parámetros productivos. Sería importante realizar un estudio sustituyendo el aceite e incluyendo el 50% de suplemento energético en la línea Cobb 500.



### 3.4. Mérito económico.

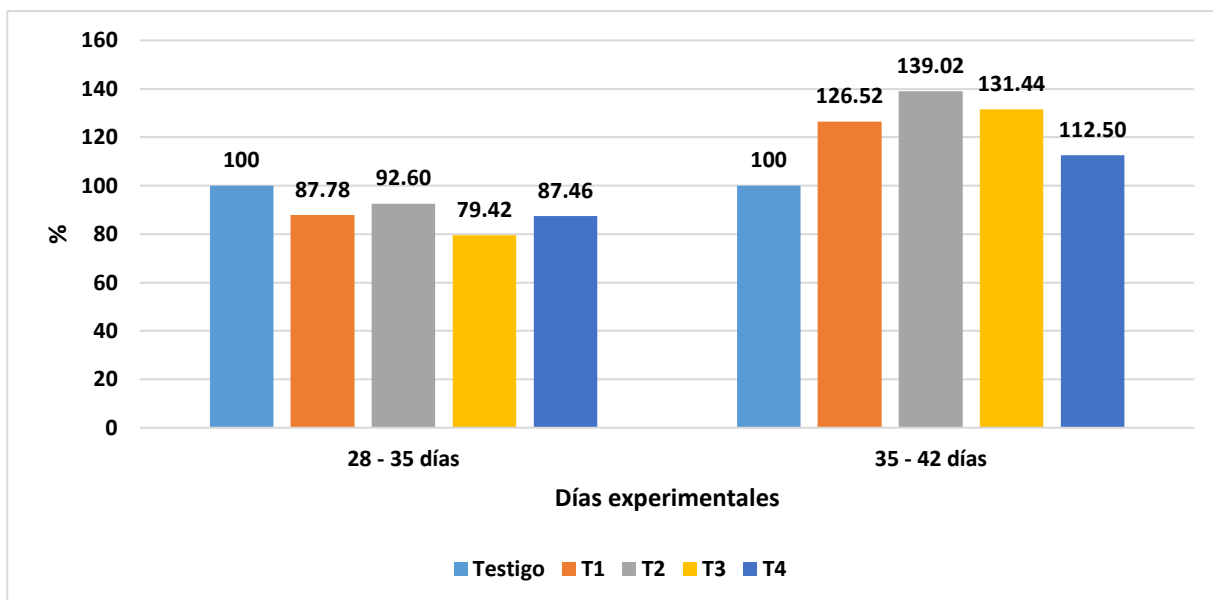
Los resultados correspondientes al mérito económico de pollos de la línea Cobb 500 que recibieron el insumo glucogénico, se presentan en la Tabla 7.

**Tabla 7.**  
***Mérito económico de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S. E., en el alimento en la etapa de Engorde.***

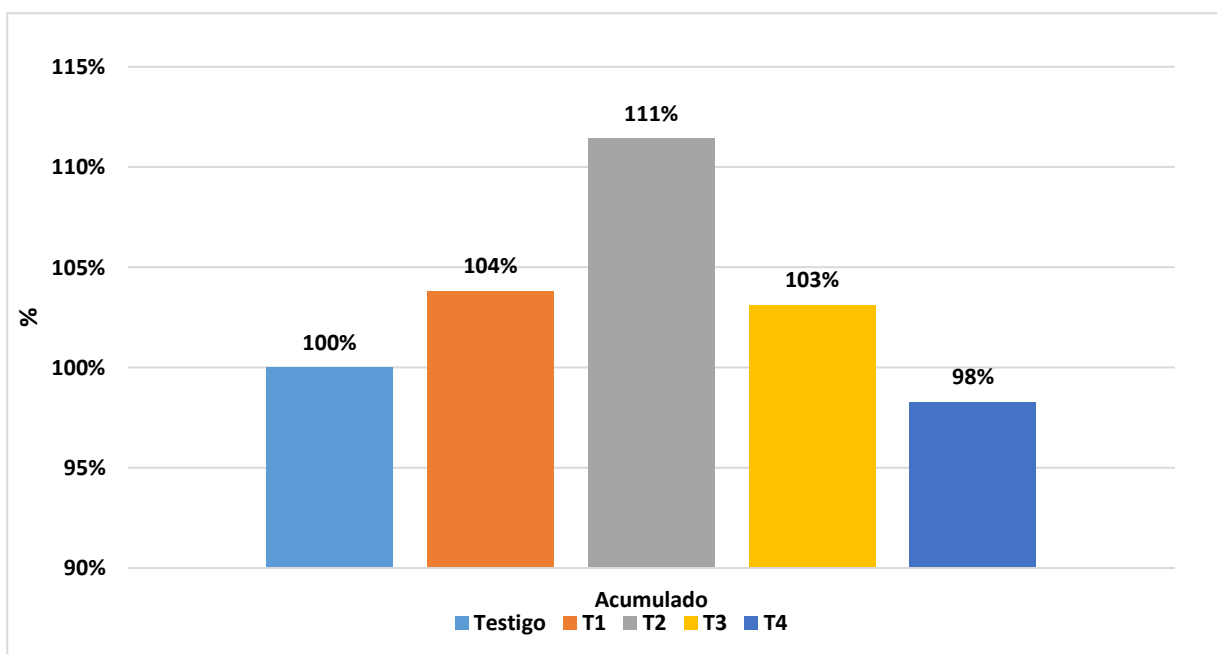
Aspectos	Tratamientos				
	Testigo	1	2	3	4
Pollos por tratamiento	14	14	14	14	14
Duración del experimento, días	14	14	14	14	14
Suplemento Energético %	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30
Mérito económico en:					
Engorde (28-35 días)	3.11	2.73	2.88	2.47	2.72
Engorde (35-42 días)	2.64	3.34	3.67	3.47	2.97
<b>Acumulado</b>	<b>2.89</b>	<b>3.00</b>	<b>3.22</b>	<b>2.98</b>	<b>2.84</b>

Como se puede observar, los pollos cuya dieta se añadió el suplemento energético en el período de Engorde en una proporción de 0.3% registraron un mejor mérito económico, por ende, un menor costo por kilogramo de peso corporal alcanzado (S/. 2.84) en referencia a todos los tratamientos. La comparación porcentual mostrada en la Figura 15 se observa, que la diferencia entre el mérito económico del lote testigo y el tratamiento 4 es de 1.73%; esto representa un ahorro de S/. 0.05 por kilogramo de peso corporal ganado. Si este ahorro se proyectara en una actividad comercial, en donde se crían 100,000 pollos por granja (10,000 pollos por galpón), teniendo una viabilidad de 95% y un peso corporal estándar de 2.700 kg, se economizaría un total de S/. 12,825.00 durante el período de Engorde, este resultaría beneficioso para los avicultores.

Respectivamente en las Figuras 10 y 11 se muestra los comparativos porcentuales de mérito económico para el período de Engorde.



**Figura 10. Comparación porcentual de mérito económico en pollos en la fase de Engorde**



**Figura 11. Comparación porcentual acumulado de mérito económico en la fase de Engorde**

### 3.5. Rendimiento de carcasa.

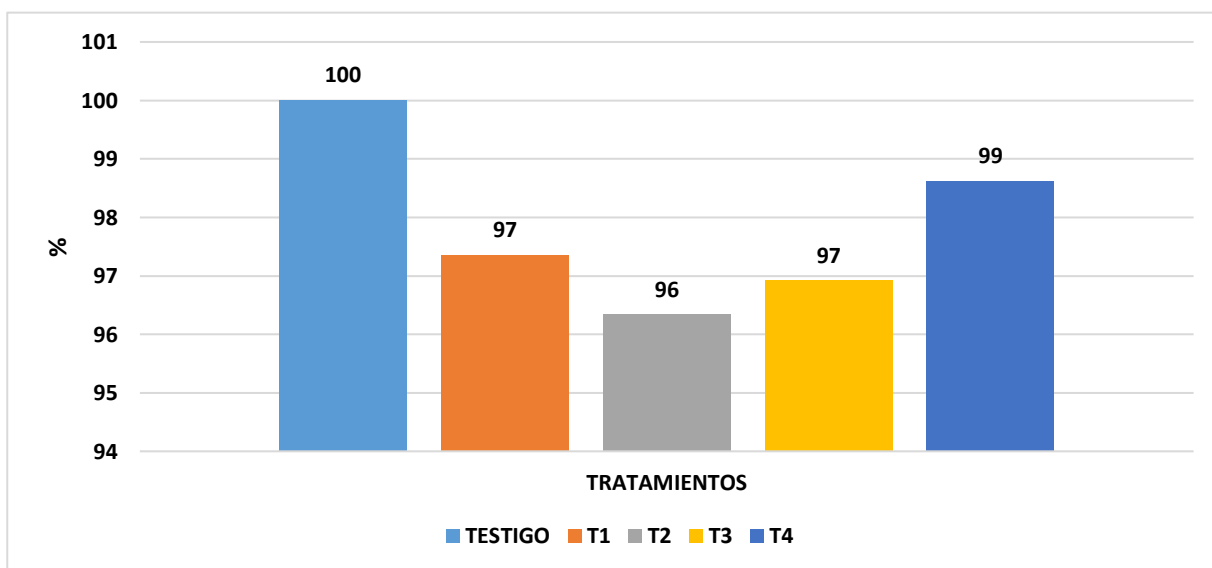
En la Tabla 8 y Figura 12 se presentan los resultados referentes al rendimiento de carcasa de pollos de carne de la línea Cobb que recibieron el suplemento energético.

**Tabla 8.**  
*Rendimiento de carcasa de pollos de carne Cobb 500 que recibieron S.E., en el alimento en la etapa de Engorde*

Aspectos	Tratamientos				
	Testigo	1	2	3	4
Pollos por tratamiento	3	3	3	3	3
Duración del experimento, días	14	14	14	14	14
Suplemento Energético %	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30
Pesos g/pollo:					
Peso vivo final, g/pollo	3695	3133	2872	2963	3143
Peso de carcasa, g/pollo	3270	2700	2448	2542	2743
<b>Rendimiento de carcasa, %</b>	<b>88%</b>	<b>86%</b>	<b>85%</b>	<b>86%</b>	<b>87%</b>

De acuerdo a la Tabla se observa que el rendimiento de carcasa de los tratamientos que incluyeron suplemento energético (0.05, 0.10, 0.20, 0.30) fueron similares, cabe destacar que el tratamiento que incluía suplemento energético en la dieta en 0.30 % obtuvo un mejor rendimiento de carcasa; así mismo, es necesario comentar que los porcentajes de rendimiento de carcasa de los tratamientos que contenían el suplemento energético en la ración fue similar o mayor al porcentaje de carcasa que se usa en el procesamiento de pollos de carne. La diferencia porcentual como se muestra en la Figura 12 fue de 1% en relación al lote testigo. Respectivamente al rendimiento de carcasa Prepec (2019), reportó una investigación en México – UNAM, con la inclusión de sustratos en 25%, 50% 75% y 100%, se observó que el uso de sustratos produce canales más magras conforme se incrementó la cantidad de inclusión, siendo lógico el hecho ya que los sustratos al no ser grasa, no se almacena como tal, y si se estaría

optimizando el uso de energía no permitiendo que vaya a la lipogénesis. Cabe destacar que en dicha investigación también se analizó el efecto del suplemento energético en los niveles la pigmentación y los niveles de pigmento en el plasma de las ave, para estos análisis se utilizó la cámara minolta, del nivel de pigmentación en la piel del ave; los resultados de la pigmentación *in vivo* medida al culminar la fase experimental no mostró un efecto de los diferentes niveles de sustratos glucogénicos ni del consumo de ácido linoleico sobre la cantidad de xantofilas amarillas en plasma, lo que pudo indicar que la cantidad de grasa en el alimento no influyo sobre la absorción del pigmento. Los datos manifestados por Prepec (2019) son interesantes, ya que se podría asumir que la ausencia de grasa añadida, la pigmentación debería ser muy deficiente y no fue así, la concentración de grasa en el grano y pasta de soya fue suficiente vehículo para transportar las micelas de pigmento a través de la barrera intestinal, probablemente se presume que el intestino como primer consumidor de nutrientes utilice la energía de sustratos glucogénicos para llenar los requerimientos, permitiendo que no se utilice la grasa para aportar energía y si como vehículo del pigmento.



**Figura 12. Comparación porcentual del rendimiento de carcasa**

### 3.6. Factor de eficiencia productiva.

Los resultados de la aplicación del Factor de Eficiencia Productiva (FEP) se muestran en la Tabla 9, cuya evaluación involucra la viabilidad del lote, el peso corporal vivo final, la edad al finalizar la crianza y la conversión del alimento.

**Tabla 9.**

*Factor de eficiencia productiva*

Aspectos	Tratamientos				
	Testigo	1	2	3	4
Viabilidad, %	100	100	100	100	100
Ganancia de peso, Kg	1.651	1.346	1.376	1.371	1.331
Edad, días	14	14	14	14	14
C.A.	1.987	2.095	2.275	2.144	2.014
<b>FEP</b>	<b>593.5</b>	<b>458.9</b>	<b>432.0</b>	<b>456.7</b>	<b>472.0</b>

Es bastante difundido el uso del índice denominado Factor de Eficiencia de Producción (FEP) o Factor de Eficiencia Europea de Producción (FEPP), cuya fórmula es:

$$\text{FEP} = (\text{Peso} \times \text{Viabilidad}) / (\text{Conversión} \times \text{Edad}) \times 100.$$

Conocido también como Factor Europeo de Eficiencia de Producción (FEPP). Cuanto mayor sea su valor, mejor será el desempeño técnico Aviagen (2018, citado por Collantes 2019). Es una forma de evaluación del desempeño del lote porque utiliza las medidas anteriores y las resume en un solo índice que mide la eficiencia del lote (Rodríguez, 2007, citado por Collantes 2019). De acuerdo a la Tabla 9 se observa que el factor de eficiencia productiva en el lote testigo como en los tratamientos que incluyeron Lipofeed en la ración superaron el valor FEP alcanzado en crías bajo óptimas condiciones de manejo, medioambiente y bioseguridad (FEP= 400), lo cual permite establecer que la conducción de la crianza durante la fase experimental se desarrolló en forma adecuada.

#### **IV. CONCLUSIONES**

De los resultados presentados y teniendo en cuenta las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La sustitución parcial de aceite vegetal por suplemento energético Lipofeed, permitió determinar el efecto sobre el consumo de alimento, peso corporal, conversión alimenticia, mérito económico y rendimiento de carcasa de las aves que recibieron raciones incluyendo el suplemento energético.
2. El consumo de alimento en las aves que recibieron el suplemento energético fue menor, en comparación con el tratamiento testigo cuya dieta no incluía la incorporación del suplemento energético.
3. El peso vivo alcanzado al culminar la fase de engorde fue diferente entre tratamientos, siendo significativamente mayor en las aves del lote testigo con relación a los demás tratamientos ( $P < 0.05$ ).
4. La eficiencia de utilización de alimento en las aves a las cuales se les suministró el suplemento energético en niveles de 0.30% fue parecido al lote testigo.
5. Las aves que en cuya dieta se incorporó 0.30% de suplemento energético requirieron menor inversión en alimento por kilogramo de ganancia de peso, lo cual representa un ahorro monetario en la producción.
6. El rendimiento de carcasa en todos los tratamientos que incluyeron suplemento energético mostró rendimientos de carcasa superiores que el rendimiento estándar en el procesamiento de pollos de carne.

## **V. RECOMENDACIONES**

- 1.** Emplear 0.30% de suplemento energético en la ración de pollos de carne durante la fase de Engorde a efectos de mejorar la eficiencia del mérito económico.
- 2.** Realizar investigaciones complementarias que permitan determinar y cuantificar el efecto del suplemento energético sobre la calidad de carcasa, determinando también su modo de acción sobre los órganos y aparato gastrointestinal.
- 3.** Investigar la inclusión del suplemento energético en el alimento de otras especies domésticas de interés zootécnico como el cuy, gallinas ponedoras, codorniz y cerdos.

## VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Alfaro, R. (2014). “Efecto del uso de un emulsificante en la dieta sobre el comportamiento productivo de pollos de carne hasta los 21 días de edad”. *Tesis para optar el título de: Ingeniero Zootecnista*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
- Buxade, C. (1995). *Zootecnia Bases de la Producción Animal. Tomo III Alimentos y Racionamientos*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. (52-54 pp.).
- Bunge, M. (1972). *La Investigación Científica, su Estrategia y su Filosofía*. 2da edición. Ediciones Ariel. Barcelona, España.
- Cobb Vantress (2018). Guía de Manejo del Pollo de Engorde. Recuperado el 16 de setiembre de 2019 de [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0able/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB\\_2.22.2019.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0able/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf)
- Cobb Vantress (2018). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. Recuperado el 16 de setiembre de 2019 de [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0able/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB\\_2.22.2019.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0able/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf)
- Collantes, A. (2019). “Performance de pollos de la línea Cobb 500 en el Módulo Académico de Crianza de Aves FIZ UNPRG - Lambayeque”. *Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de: Ingeniero Zootecnista*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lima-Perú.
- Dorado, M. (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”. *Proyecto para optar el título de: Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia*. Universidad De Costa Rica. Costa Rica.
- Fedna. (2017). Aceites y oleínas de origen vegetal. Recuperado de: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/aceites-y-ole%C3%ADnas-de-origen-vegetal](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/aceites-y-ole%C3%ADnas-de-origen-vegetal)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de Investigación*. 5ta edición. McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A. de C.V. Impreso en Chile.
- La Torre, R. (2017). “Perfil bioquímico sanguíneo de pollos criollos y pavipollos criados en altura”. *Tesis para optar el título de: Médico Veterinario y Zootecnista*. Universidad Nacional Del Altiplano. Puno-Perú.



- López, E. Ramírez, J. (2012). “Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta”. *Proyecto especial para optar el título de: Ingeniero Agrónomo con el grado académico de Licenciatura*. Universidad Zamorano. Zamorano – Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/1106>
- Ma, B., Zhang, L., Li, J., Xing, T., Jiang, Y., & Gao, F. (2021). *Heat stress alters muscle protein and amino acid metabolism and accelerates liver gluconeogenesis for energy supply in broilers*. *Poultry Science*, 100(1), 215–223. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.090>
- McDonald, P, Edward, R.A, Greenhalgh, J.F.D. y Morgan, C.A. (2006). *Nutrición Animal*. Sexta Edición. Editorial Acribia, Zaragoza, España. (27-45 pp.).
- Ostle, B. 1979. *Estadística Aplicada*. Limusa. México. 629 pp.
- Pérez-Mendoza M, De Ita-Pérez D, Díaz-Muñoz M. (2012). *Gluconeogénesis: Una visión contemporánea de una vía metabólica antigua*. *Rev. Educ Bioquímica*. 2012;31(1):10-20. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=36104>
- PREPEC (2019). *Suplemento Energético Para Nutrición Animal*. Premezclas Energéticas Pecuarias. Recuperado el 15 de noviembre de 2019 de <http://www.prepec.com.mx/lipofeed-ficha-tecnica-es.pdf>
- PREPEC (2019). *Evaluaciones y experiencias en avicultura S.A*. México.
- Sánchez, C. (2005). *Cría, manejo y comercialización de pollos*. Ediciones Ripalme. Lima – Perú. (5-18 pp.).
- Salvador, E. (2019). *Nutrición Animal 2019-II*. Elías Salvador Tasayco, PhD Profesor investigador – Consultor en Nutrición Avícola. Recuperado de <https://eliasnutri.wordpress.com/nutricion-animal-2019-i/>
- Scheffler, E. (1982). *Bioestadística*. Fondo Educativo Interamericano. EE.UU. de N.A.
- Shimada, A. (2003). *Nutrición animal*. Editorial Trillas. México. (135-142 pp.).
- Siddiqui, S. H., Kang, D., Park, J., Khan, M., Belal, S. A., Shin, D., & Shim, K. (2021). *Altered relationship between gluconeogenesis and immunity in broilers exposed to heat stress for different durations*. *Poultry Science*, 100(8), 101274. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101274>
- Vásquez, H. (2016). “Efecto de un concentrado proteico en dietas de preinicio sobre respuesta productiva, inmunocompetencia y metabolismo energético de pollos de carne”. *Tesis para optar el título de: Ingeniero Zootecnista*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
- Zambrano, J. (04 de abril de 2013). *Uso de aceite vegetal en raciones para pollos* [Publicación en un foro online]. Mensaje publicado en <https://www.engormix.com/avicultura/foros/uso-aceite-vegetal-raciones-t17294/>

## VII. ANEXOS

**Anexo 1.** Prueba de homogeneidad de varianzas con los pesos al iniciar la fase de Engorde.

Muestra	SCi	GL	$S_i^2$	$\log_{10}S2i$	$GL \times \log_{10}S2i$
1	2435592,857	13	187353,30	5,27	68,54
2	1228537,500	13	94502,88	4,98	64,68
3	598687,500	13	46052,88	4,66	60,62
4	1512130,357	13	116317,72	5,07	65,85
5	815792,857	13	62753,30	4,80	62,37
Suma	6590741,071	65	-----	-----	322,07

$S2 = 101396,02$

$B = 325,39$

$\chi^2 = 7,65$

Varianzas homogéneas

**Anexo 2.** Análisis de la varianza con peso vivo obtenido al finalizar la fase de Engorde.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signific.
Tratamientos	2436134	4	609033	6.0	$P > 0.05^*$
Residual	6590741	65	101396		
TOTAL	9026875	69			

$CV = 10.79\%$

Prueba de Duncan

Tratamiento:	2	3	4	5
Smedia	85,1	85.1	85.1	85.1
AES	2.825	2.972	3.033	3.143
DLS	240.41	252.92	258.11	267.47

$T0 = 3315$

$T4 = 2905$

$T3 = 2868$

$T1 = 2867$

$T2 = 2792$

$T0 - T4 =$	410*
$T0 - T3 =$	447*
$T0 - T1 =$	448*
$T0 - T2 =$	523*
$T4 - T3 =$	37 $N.S$
$T4 - T1 =$	38 $N.S$
$T4 - T2 =$	113 $N.S$
$T3 - T1 =$	1 $N.S$
$T3 - T2 =$	76 $N.S$
$T1 - T2 =$	75 $N.S$

**Anexo 3.** Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso Acumulado (29 -42 días).

Muestra	SCi	GL	$S_i^2$	$\log_{10}S2i$	$GL \times \log_{10}S2i$
1	3480371,43	13	267720,88	5,43	70,56
2	1597171,43	13	122859,34	5,09	66,16
3	674830,36	13	51910,03	4,72	61,30
4	2175230,36	13	167325,41	5,22	67,91
5	2166158,93	13	166627,61	5,22	67,88
Suma	10093762,50	65	-----	-----	333,81

$S2 = 155288,65$

$B = 337,42$

$\chi^2 = 8,32$

Varianzas heterogéneas

**Anexo 4.** Análisis de varianza con los incrementos de peso Acumulado (29 - 42 días).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signific.
Tratamientos	993595	4	248399	1,60	$P > 0.05$
Residual	10093763	65	155289		
TOTAL	11087358	69			

$CV = 27.83\%$

**Anexo 5.** Ficha técnica de Suplemento Energético.

**Descripción**

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 (metabolitos) 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.

**Beneficios funcionales**

- 1 litro o un kilogramo sustituye hasta 10 kg de sebo.
- 1 litro o un kilogramo sustituye hasta 10 kg de aceite.
- No se errancia.
- 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 o 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.

### **Valor energético (aves)**

Lipofeed, al acelerar el Ciclo de Krebs, llega a generar por cada litro o kilogramo hasta:

81.60 Mcal. De ED

77.50 Mcal. De EM

61.70 Mcal. De EN

### **Forma de empleo**

- Mezclar en el alimento, durante su elaboración.
- Agregar a agua de bebida
- Como suplemento en toma directa o sobre el alimento.

### **Presentación**

Lipofeed PB. Suplemento en polvo; sacos polipropileno o bolsas de papel con capa aislante interior; con 20 kg de peso neto, su caducidad es 24 meses a partir de su fecha de elaboración y su almacenamiento debe ser en lugar fresco y seco, protegido de la luz solar y cerrando el envase después de usar el producto hasta su término.

### **Beneficios productivos y dosificación**

Aves (pollos, pavos y codornices en engorda)

- Mayor resistencia al estrés (climático o de manejo).
- Menor índice de mortalidad.
- Parvadas más uniformes.
- Mejor calidad de carne.
- Mejor conversión alimenticia.

Un litro kilogramo de Lipofeed sustituye hasta 10 kg de grasa animal (sebo) o grasa vegetal (aceites) en los alimentos balanceados. Como suplemento energético, dosificar 1 ml o gramo por cada 20 kg peso. Suministrarse en forma directa, sobre el alimento o incluirlo en este durante su elaboración. En el agua de bebida cuando sea el caso agregar 1 litro en cada 1000 litros de agua (Aves, en periodos de estrés climático o de manejo).

### **Constancia de aprobación de originalidad de tesis**

Yo, Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc., asesor del trabajo de investigación de tesis del bachiller Anderson Leyniker González Flores, titulado “Sustitución parcial del aceite vegetal por suplemento energético (Lipofeed) en la dieta de pollos durante la fase de engorde”, luego de la revisión exhaustiva del documento he constatado que tiene un índice de similitud de 19%, verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito ha analizado dicho reporte y ha concluido que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Por lo que, a mi entender, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 15 de noviembre de 2022.



**Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.**  
**DNI 16693112**  
**Asesor**



## 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:	Anderson González Flores
Assignment title:	Tesis Anderson González
Submission title:	Tesis de pregado
File name:	TESIS_ANDERSON_GONZALEZ_FLORES.docx
File size:	995.92K
Page count:	68
Word count:	14,350
Character count:	76,017
Submission date:	15-Oct-2022 12:44PM (UTC-0500)
Submission ID:	1926080753



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

## Informe de originalidad de Turnitin

Procesado el: 15-nov-2022 09:54 -05  
identificación: 1926080753  
Cantidad de palabras: 14350  
Enviado: 1

Tesis de pregado Por Anderson Gonzáles  
Flores

Índice de similitud

19%

### Similitud por fuente

Fuentes de Internet:	19%
Publicaciones:	1%
Papeles del estudiante:	3%

3% de coincidencia (Internet desde el 31 de octubre de 2022)  
<https://bmeditores.mx/avicultura/productos/lipofeed/>

2% de coincidencia (Internet desde el 17 de julio de 2020)  
<https://eliasnutri.files.wordpress.com/2012/04/met-chos-mono-2013-i-modo-de-compatibilidad.pdf>

2% de coincidencia (Internet desde el 24 de junio de 2016)  
<http://es.slideshare.net/PremezclasEnergeticas/produccion-de-pollos-de-engorda-con-la-adicion-de-lipofeed-como-sustituto-energetico-en-la-dieta>

1% de coincidencia (Internet desde el 20 de octubre de 2022)  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1045/BC-TES-5817.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

1% de coincidencia (Internet desde el 20 de octubre de 2022)  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10197/Vidarte%20Saavedra%2c%20Flor%20Adriana.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

1% de coincidencia (Internet desde el 03 de noviembre de 2022)  
[http://repositorio.unprg.edu.pe:8080/bitstream/handle/20.500.12893/10628/Bard%c3%a1lez\\_Huam%c3%a1n\\_Rafael.pdf?isAllowed=y&sequence=1](http://repositorio.unprg.edu.pe:8080/bitstream/handle/20.500.12893/10628/Bard%c3%a1lez_Huam%c3%a1n_Rafael.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

1% de coincidencia (Internet desde el 17 de octubre de 2022)  
[http://repositorio.unprg.edu.pe:8080/bitstream/handle/20.500.12893/9473/De\\_La\\_Cruz\\_Rojas\\_Walter\\_Avelino.pdf?isAllowed=y&sequence=1](http://repositorio.unprg.edu.pe:8080/bitstream/handle/20.500.12893/9473/De_La_Cruz_Rojas_Walter_Avelino.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

1% de coincidencia ()  
Cervera Vásquez, Johan. "Noni (Morinda citrifolia) en la dieta de pollos de carne en Utcubamba, región Amazonas", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2019

1% match (Internet from 06-Nov-2022)  
<https://desarrollo.us.to/porcicultura/lipofeed-optimizando-ingredientes-y-el-metabolismo-en-la-cerda-lactante/>

1% match (Internet from 07-Jul-2022)  
<https://www.studocu.com/es-ar/document/fundacion-barcelo/bioquimica/bioquimica-importante-1-gluconeogenesis-glocogenolisis-apunte/16581685>

1% match ()  
Mendocilla Miranda, Efigenio Ivan, Mendocilla Miranda, Efigenio Ivan. "Efecto de la adición de emulsificante en dietas con diferentes tipos de aceite, sobre el comportamiento productivo y económico de pollos de engorde", Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO, 2017

1% match (Internet from 01-Oct-2022)  
<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ucv-hacer/article/download/789/773/793>

< 1% match (Internet from 21-Oct-2022)  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9834/Bustamante%20Villanueva%2c%20Luis%20Jean%20Carlos.r>  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9834/Bustamante%20Villanueva%2c%20Luis%20Jean%20Carlos.r>

< 1% match (Internet from 20-Oct-2022)  
[https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10485/Soriano\\_Monta%c3%b1o\\_Sandra\\_Noelia.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10485/Soriano_Monta%c3%b1o_Sandra_Noelia.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

< 1% match (Internet from 21-Oct-2022)  
[https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9603/V%c3%a1squez\\_Amasifuen\\_Yeraldine.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9603/V%c3%a1squez_Amasifuen_Yeraldine.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

< 1% match (Internet from 12-Nov-2022)  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8341>

< 1% match (Internet from 20-Oct-2022)  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4284/BC-TES-TMP-3099.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

< 1% match (Internet from 31-May-2021)  
<https://eliasnutri.files.wordpress.com/2015/04/met-chos-mono-2016-i-modo-de-compatibilidad.pdf>

< 1% match ()  
Delgado Tello, Marvin. "Plasma deshidratado en la dieta de pollos de carne", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018

< 1% match (student papers from 07-Apr-2019)  
[Submitted to tec on 2019-04-07](https://tec.on/2019-04-07)

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

# Tesis de pregado

*by* Anderson Gonzáles Flores

---

Submission date: 15-Oct-2022 12:44PM (UTC-0500)

Submission ID: 1926080753

File name: TESIS\_ANDERSON\_GONZALEZ\_FLORES.docx (995.92K)

Word count: 14350

Character count: 76017

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Rafael Antonio Guerrero Delgado', written in a cursive style.

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