



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA
UNIDAD DE INVESTIGACION PECUARIA**



**Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos
durante la fase de inicio y crecimiento**

TESIS

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

INGENIERA ZOOTECNISTA

Autora

Bach. Pisfil Barranzuela, Damarys Cristina

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

LAMBAYEQUE – PERÚ

2021

Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento

TESIS

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

INGENIERA ZOOTECNISTA

Autora

DAMARYS CRISTINA PISFIL BARRANZUELA

**Sustentada y aprobada ante el
siguiente jurado**

**Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, M. Sc.
Presidente**



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



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



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





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA



ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL N° 018-2021/FIZ

Siendo las 8:30 am. del día miércoles 6 octubre de 2021, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 150-2021-VIRTUAL-FIZ/D, de fecha 4 de octubre de 2021, que autoriza la sustentación virtual del trabajo de tesis: "SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL ACEITE VEGETAL POR LIPOFEED EN LA DIETA DE POLLOS DURANTE LA FASE DE INICIO Y CRECIMIENTO" presentada por la bachiller DAMARYS CRISTINA PISFIL BARRANZUELA, se reunieron vía plataforma virtual: meet.google.com/koz-wvet-smp los miembros de jurado designados por Resolución N° 078-2019-CF/FIZ, del 02 de setiembre de 2019: Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, M. Sc. (Presidente); Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr. (Secretario); Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Vocal) e Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc. (Patrocinador), para dictaminar sobre el proyecto de tesis titulado "SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL ACEITE VEGETAL POR LIPOFEED EN LA DIETA DE POLLOS DURANTE LA FASE DE INICIO Y CRECIMIENTO" presentado por la bachiller DAMARYS CRISTINA PISFIL BARRANZUELA; el cual fue aprobado con Resolución 012-2020-FIZ/D, de fecha 21 de enero de 2020.;

Concluida la sustentación de la tesis por parte de la 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 meet.google.com/ejz-frtr-cmr para deliberar y calificar la sustentación del trabajo de tesis: "SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL ACEITE VEGETAL POR LIPOFEED EN LA DIETA DE POLLOS DURANTE LA FASE DE INICIO Y CRECIMIENTO" presentada por la bachiller DAMARYS CRISTINA PISFIL BARRANZUELA; habiendo acordado APROBAR la tesis con la nota en escala vigesimal de 18 equivalente al calificativo de **Muy Bueno** recomendando incluir en la redacción del informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia, DAMARYS CRISTINA PISFIL BARRANZUELA se encuentra APTA para recibir el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista de acuerdo con la ley Universitaria N° 30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y de la Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 10:00 horas se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado.

Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, M. Sc.
Presidente

Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
Secretario

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.
Vocal

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

La presente es copia fiel del original a la que me refiero

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

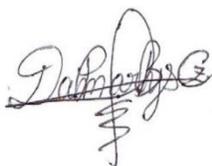
Lambayeque, 13 de abril del 2022

Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos
FEDATARIO
de carpio

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Damarys Cristina Pisfil Barranzuela, investigadora principal, y Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc., asesor, del trabajo de investigación “Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demuestre lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y, por ende, el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, agosto 2021.



Damarys Cristina Pisfil Barranzuela

AUTORA



Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.

ASESOR

DECLARACION JURADA DE RESPETO AL DERECHO DE LOS ANIMALES

Yo, Bach. Pisfil Barranzuela, Damarys Cristina, investigadora principal, e Ing. Guerrero Delgado, Rafael Antonio M. Sc. Asesor, del trabajo de investigación: “Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento”, manifestamos bajo juramento que durante la realización de esta investigación se han respetado los lineamientos encaminados al bienestar animal.

Lambayeque, agosto 2021.



Damarys Cristina Pisfil Barranzuela

AUTORA



Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.

ASESOR

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a las personas más importantes en mi vida, que de alguna manera inspiraron y motivaron la realización de este trabajo.

A mis padres Santos Pisfil Simpalo y Celmira Barranzuela Crespo, que confían y apoyan mis decisiones y en cada paso que doy siempre están presentes.

A mi abuela Jesús Crespo Noriega, que siempre ha creído en mí y es mi ejemplo a seguir.

A mis hermanos Jhosua y Cesar por todo su amor, motivación y apoyo.

A mis abuelos Teresa Simpalo y Lorenzo Pisfil por todo el cariño, motivación y apoyo durante toda mi carrera.

A mis tíos Consuelo Montalvan, Juan Barranzuela, Margarita, Jose del Carmen, Manuela, Rosa y Doris Pisfil y a mis primos Jenny, Carlos, David, Mariela, y Fernando; a todos ellos por su gran cariño, apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento:

A mi padre Santos Pisfil Simpalo, por muchas horas de desvelo, así como sus continuos y arduos días de trabajo que le permitieron solventar la parte económica de toda mi carrera, incluido esta tesis y junto a mi madre Celmira Barranzuela Crespo por su infinito apoyo en este proyecto y en todo el trayecto de mi pregrado; su esfuerzo, amor y dedicación los hace dignos de toda mi admiración, respeto y amor.

A mi abuela Jesús Crespo Noriega por cada consejo, apoyo incondicional y siempre querer lo mejor para mí.

A mis tíos José del Carmen y Margarita Pisfil por todo el esfuerzo y apoyo en la parte práctica de este proyecto.

A mis docentes de la facultad de Ingeniería Zootecnia por todas sus enseñanzas, a mi asesor Antonio Guerrero Delgado por su paciencia y gran enseñanza, a mi compañero de tesis Anderson González Flores por la responsabilidad, empeño y dedicación a este trabajo en equipo.

Y a todas las personas que de alguna manera estuvieron involucrados con el apoyo a esta tesis.

INDICE

Capítulo	Título del capítulo	N° Página
	Resumen	XI
	Abstract	XII
	INTRODUCCION	1
I	MARCO TEORICO	
	1.1. Antecedentes Bibliográficos	2
	1.1.1. COBB 500	2
	1.1.2. Energía	5
	1.1.3. Sustratos glucogénicos	8
	1.1.4. Aceite vegetal	11
	1.1.5. Temperatura	13
II	ANALISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO	
	2.1.Localización y Duración	16
	2.2.Tratamientos Evaluados	16
	2.3.Material y Equipo Experimentales	17
	2.3.1. Animales	17
	2.3.2. Alimento	17
	2.3.3. Instalaciones y Equipos	21
	2.4. Metodología Experimental	22
	2.4.1. Diseño de Contrastación de las Hipótesis	22
	2.4.2. Técnicas Experimentales	23
	2.4.3. Variables Evaluadas	24
	2.4.4. Análisis Estadístico	24
III	RESULTADOS Y DISCUSION	
	3.1.Consumo de Alimento	25
	3.2.Peso Corporal y Ganancia de Peso	29
	3.3.Conversión Alimenticia	33
	3.4.Merito Económico	36
	3.5.Factor de Eficiencia Productiva	38
IV	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
	BIBLIOGRAFIA CITADA	41
	ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Título	N° Página
1	Efecto de la adición de sustrato gluconeogénico como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre la ganancia de peso (g/ave).	9
2	Efecto de la inclusión de un aditivo energético en la dieta sobre los parámetros productivos de pollos de carne (Periodo: 1 a 21 días de edad).	11
3	Efecto de las diferentes temperaturas de cría en los pollos broiler hembras y machos a los 42 días de edad.	14
4	Raciones balanceadas según tratamientos en la fase de inicio.	18
5	Contenido nutricional de las raciones en la fase de inicio.	19
6	Raciones balanceadas según tratamiento en la fase de crecimiento.	20
7	Contenido nutricional de las raciones en la fase de crecimiento.	21
8	Esquema del análisis de varianza.	24
9	Consumo de alimento de pollos de carne que recibieron sustrato gluconeogénico en el alimento.	25
10	Peso vivo y ganancia de peso de pollos de carne durante la fase experimental.	29
11	Conversión alimenticia de pollos de carne que recibieron sustrato gluconeogénico en la dieta de inicio y crecimiento.	33
12	Mérito económico en pollos incorporando sustrato gluconeogénico en la dieta en la etapa de inicio y crecimiento	36
13	Factor de Eficiencia Productiva	38

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Título	N° Página
1	Partición fisiológica de la energía en aves en magnitud de fracciones.	7
2	Vista satelital de la ubicación del lugar experimental.	16
3	Comparativo en kilogramos de consumo de alimento acumulado.	26
4	Comparativo porcentual del consumo de alimento de los tratamientos de cada semana experimental	27
5	Comparativo porcentual del consumo de alimento acumulado de los tratamientos	27
6	Comparativo de los tratamientos de peso corporal y ganancia de peso acumulada en gramos	31
7	Comparativo porcentual de peso corporal de los tratamientos durante la fase experimental	31
8	Comparativo porcentual de ganancia de peso de los tratamientos durante la fase experimental	32
9	Comparativo porcentual de los tratamientos de peso corporal y ganancia de peso acumulada	32
10	Comparativo de conversión alimenticia acumulada de los tratamientos	34
11	Comparativo porcentual de conversión alimenticia de los tratamientos durante la fase experimental	35
12	Comparativo porcentual de conversión alimenticia acumulada de los tratamientos.	35
13	Comparativo de mérito económico en pollos en la fase de inicio y crecimiento	37
14	Comparativo porcentual de mérito económico en pollos en la fase de inicio y crecimiento	37
15	Comparativo porcentual acumulado de mérito económico en pollos	38
16	Comparativo de Factor de Eficiencia Productiva (FEP) de los tratamientos.	39
17	Comparativo porcentual de factor de eficiencia productiva (FEP) de los tratamientos	39

ANEXOS

N°	Título	N° Página
1	Prueba de Homogeneidad de Varianzas.	44
2	Análisis de varianza con pesos a los 14 días.	45
3	Análisis de varianza con pesos a los 21 días.	45
4	Análisis de varianza con pesos a los 28 días.	45
	Ficha técnica de Lipofeed.	46
	Ficha técnica Phosbic.	48
	Ficha técnica L-lisina.	50
	Ficha técnica Lincomicina.	51
	Ficha técnica Gustor BP70.	52
	Ficha técnica Proapak Broilers.	53
	Ficha técnica Toxisorb Premium.	54

Sustitución del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento

Resumen

Cien pollos de la línea Cobb 500 de 7 días de edad, fueron destinados a una investigación de alimentación de 21 días, en el distrito y provincia de Ferreñafe, para determinar la sustitución del aceite vegetal por el sustrato gluconeogénico en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento. Se utilizó 5 tratamientos (Testigo, dieta sin sustrato gluconeogénico; T1, 0.05%; T2, 0.1%; T3, 0.2%; T4, 0.3% del producto en la dieta) y los resultados proporcionados fueron evaluados a través de un diseño completamente randomizado. En las variables a evaluar, el consumo de alimento por pollo fue 2.011, 1.736, 1.826, 1.745, 1.829 kilos acumulados respectivamente; en peso vivo final se obtuvo 1.642, 1.472, 1.396, 1.487, 1.587 kilos respectivamente; la conversión alimenticia acumulada fue de 1.403, 1.370, 1.527, 1.360, 1.324 kilos respectivamente y el mérito económico fue de 6.40, 6.24, 6.78, 6.08, 5.98 soles respectivamente. El factor de eficiencia productiva (FEP) de los tratamientos en comparación del estándar (línea Cobb 500) fue de T0, 417.98; T1, 364.55; T2, 326.5; T3, 370.97; T4, 406.68 y estándar, 357.6. Respecto al testigo, en los tratamientos 1,2,3 y 4 se obtuvo menores consumos de alimento reportando porcentualmente los siguientes datos 100, 86.3, 90.8, 86.8, 90.9% respectivamente; el peso vivo se ve reflejado en los siguientes datos 100, 89.7, 85, 90.6, 96.7% respectivamente y si bien los tratamientos que incluían el producto no superaron al testigo, se puede observar en los T1, T3, T4 que, a mayor producto incluido existe un incremento de peso; la conversión alimenticia reporto 100, 97.6, 108.8, 96.9, 94.4% respectivamente, a excepción del T2 se obtuvo buenos resultados al incluir el sustrato gluconeogénico en la dieta, ya que los pollos consumieron menos alimento para generar un kilo de peso vivo; en mérito económico se muestran los siguientes datos porcentuales 100, 97.5, 105.9, 95, 93.4% respectivamente, excepto la dieta que incluía 0.1% de sustrato gluconeogénico se logró resultados muy favorables para el productor avícola al incluir el sustrato gluconeogénico en la dieta, siendo recomendada la inclusión del producto al 0.3% en la dieta. Por último, la evaluación de factor de eficiencia productiva tuvo resultados positivos (excepto el T2, 0.1% sustrato gluconeogénico), logrando superar el estándar (Línea Cobb 500), 116.9, 101.9, 91.3, 103.7, 113.7, 100%.

Palabras clave: Lipofeed, Sustratos glucogénicos, Energía

Replacement of vegetable oil with Lipofeed in the chicken diet during the start and growth phase

Abstract

One hundred 7-day-old Cobb 500 line chickens were assigned to a 21-day feeding investigation, in the district and province of Ferreñafe, to determine the replacement of vegetable oil with gluconeogenic substrates in the chicken diet during the phase Start and growth. Five treatments (Witness, diet without gluconeogenic substrates; T1, 0.05%; T2, 0.1%; T3, 0.2%; T4, 0.3% of the product in the diet) were used and the results provided were evaluated through a completely randomized design. In the variables to be evaluated, feed consumption per chicken was 2,011, 1,736, 1,826, 1,745, 1,829 kilos accumulated respectively; in final live weight, 1,642, 1,472, 1,396, 1,487, 1,587 kilos respectively were obtained; The cumulative food conversion was 1,403, 1,370, 1,527, 1,360, 1,324 kilos respectively and the economic merit was 6.40, 6.24, 6.78, 6.08, 5.98 soles respectively. The productive efficiency factor (PEF) of the treatments compared to the standard (Cobb 500 line) was T0, 417.98; T1, 364.55; T2, 326.5; T3, 370.97; T4, 406.68 and standard, 357.6. Regarding the control, in treatments 1,2,3 and 4, lower food consumption was obtained, reporting the following data as percentage 100, 86.3, 90.8, 86.8, 90.9% respectively; the live weight is reflected in the following data 100, 89.7, 85, 90.6, 96.7% respectively and although the treatments that included the product did not exceed the control, it can be observed in the T1, T3, T4 that, to greater product included there is an increase in weight; the feed conversion reported 100, 97.6, 108.8, 96.9, 94.4% respectively, except for T2, good results were obtained by including gluconeogenic substrates in the diet, since the chickens consumed less food to generate a kilo of live weight; In economic merit the following percentage data are shown 100, 97.5, 105.9, 95, 93.4% respectively, except for the diet that included 0.1% of gluconeogenic substrates, very favorable results were obtained for the poultry producer when including gluconeogenic substrates in the diet, being recommended the inclusion of the product at 0.3% in the diet. Finally, the evaluation of the productive efficiency factor had positive results (except T2, 0.1% gluconeogenic substrates), managing to exceed the standard (Cobb 500 Line), 116.9, 101.9, 91.3, 103.7, 113.7, 100%.

Keywords: Lipofeed, Gluconeogenic substrates, Energy

INTRODUCCIÓN

Los pollos al igual que otras especies dentro de la alimentación requieren de componentes nutritivos, dentro de ellos destaca la energía, y muchas veces no se dispone de insumos de buena calidad como los aceites vegetales, maíz, entre otros; por ende, los requerimientos no llegan a ser cubiertos y la calidad de la carne sería deficiente, con un bajo peso de animales y pérdidas en costo de alimentación. Por lo tanto, la importancia del presente trabajo de investigación se orientó a evaluar el mejor aprovechamiento de energía en la ración empleando un insumo de alta calidad como es el sustrato gluconeogénico.

Podemos observar otro problema como es la época de calor, donde las temperaturas son elevadas y hay pérdida de apetito por parte del animal, esto hace que el poco consumo que haga el animal no cubra los requerimientos que necesite. En base a esta problemática, se quiere incorporar un nuevo insumo energético conocido comercialmente como Lipofeed para sustituir otro insumo energético como es el aceite, buscando resultados positivos nutricional y económicamente, es por ello que nos cuestionamos lo siguiente: ¿Tendrá efectos positivos la incorporación del sustrato gluconeogénico en la sustitución del aceite vegetal en la performance de pollos de carne durante las fases de inicio y crecimiento? El presente proyecto de investigación busca generar una respuesta a esta interrogante.

Para dar respuesta a esta interrogante, se realizó el presente trabajo de investigación en el que se asumió la siguiente hipótesis: si sustituimos parcialmente el aceite vegetal por el sustrato gluconeogénico, de tal forma que se cubra el requerimiento energético en la dieta de pollos de carne durante las etapas de inicio y crecimiento, se obtendrían resultados favorables en la ganancia de peso, conversión del alimento y el mérito económico.

Justificamos por cuanto nos permitió saber si al sustituir al aceite vegetal por el sustrato gluconeogénico en la dieta de pollos de carne durante las fases de inicio y crecimiento, se obtienen mejores incrementos de peso, eficiencia en la conversión de alimento y mérito económico.

Se consideró evaluar el efecto de la sustitución de aceite vegetal por el sustrato gluconeogénico en la dieta de pollos de carne, sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y mérito económico, durante las fases de inicio y crecimiento.

I. MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes Bibliográficos

1.1.1. Cobb 500

HARDIMAN (2013; citado por FONSECA, 2018) sostiene que no fue fácil la introducción de las aves Cobb500 desde el Reino Unido en la década de 1980 al ambiente de los Estados Unidos, porque nunca es fácil trasladar una raza, por muchos motivos. En parte se debe a la biología, el ave tiene que aclimatarse, y a comienzos de la década de 1980 se creía que era una aclimatación física, solamente, quizás un problema de cambio de temperatura o de acostumbrarse a una nueva ración, un nuevo manejo; y sin dudas eso era una gran parte del asunto. Lo que se subestimó en ese momento fue la climatización genética. Hoy en día se usa el término “epigenoma” para describir los cambios en la lectura del genoma como resultado de esas diferencias. En esa época se tuvo desempeños muy malos durante casi dos años, pero a medida que el ave se adaptó, su sistema genético, también se adaptó. Se construyeron más galpones para las aves y se trabajó en el sistema de ventilación, y poco a poco el ave del norte de Europa se convirtió en el ave que podía vivir en el sur, y eso era muy importante en los Estados Unidos, porque la mayoría de los pollos de engorde se crían en los estados del sur; tenían que poder tolerar el calor y lograr un buen desempeño con lo que hoy se conoce con una ración menos densa. Todo eso causó dificultades, pero a fines de 1985 el ave estaba comenzando a mostrar una buena respuesta a los programas de selección aplicados a todas las líneas que componían la raza Cobb500. Cuando lograron un buen desempeño del ave en el ambiente en los Estados Unidos, mantuvieron la raza para uso interno, y se desarrolló un ave que funcionaba en diferentes lugares. La raza Cobb500 se había convertido en un producto favorito a nivel mundial. Cuando recién se introdujo el ave, se sabía que la industria estaría atenta al cuidado para seleccionar en contra de fallas en las aves: todo lo que estuviera relacionado con el esqueleto, las plumas, la apariencia y la fisiología del ave. Se sabía sobre la tasa de crecimiento y se sabía que el rendimiento de carne era importante, por eso se quería tener acceso a las líneas de Cobb500 del Reino Unido. No fue hasta después de establecer la compañía Cobb-Vantress que comenzó a dedicar más tiempo y dinero a la selección por conversión alimenticia. Si no se hubiera dado ese paso en ese momento, se hubiera llegado demasiado tarde. Se continuó seleccionando por rendimiento de carne, en particular rendimiento de pechuga. Lo que se denominaba bloom en el Reino Unido se convirtió en rendimiento de pechuga para productos desosados en ese segmento en crecimiento de los Estados Unidos. Era tan crítico que se trabajó en ese rasgo, y al mismo tiempo en cuatro o cinco

características más, usando más tecnología de selección. Se comenzó a seleccionar por oxígeno en sangre, para poder tener una medición concreta de la eficiencia del corazón y los pulmones, además de la eficiencia alimenticia, y también se experimentó con ultrasonido para tener imágenes de rendimiento de carne en aves vivas. Eso comenzó en la década de 1980, y a medida que avanzó la década de 1990 el equipamiento mejoró, y la tecnología también. Las mediciones con ultrasonido ayudaron mucho a determinar el rendimiento de carne, y con el tiempo ese tipo de tecnología pasó a ser estándar en el programa de mejoramiento genético. Luego se hizo repetición meticulosa: hacer lo mismo una y otra vez, pero no en miles de aves, sino en millones de aves. Una palabra que se usaría para describir el programa de mejoramiento genético de Cobb es equilibrado, y es la suma de todas estas tecnologías diferentes. El hecho de que no se mira el programa de mejoramiento genético solamente desde un punto de vista. Se dejó que cada vez más personas se unieran en un programa de rasgos múltiples. Se sabía que se iba a necesitar una cantidad enorme de pollos para encontrar el ave que tiene todo lo que se quiere. Se aumentó las cantidades, y se trabajó en un programa de pedigrí acelerado en el que se estaba literalmente teniendo un nuevo lote varias veces al año, no solamente una o dos veces al año. Los rasgos que quizás sean más necesarios para la industria han sido mejorados (la eficiencia alimenticia y el rendimiento de carne), no solamente el rendimiento de pechuga, sino también el rendimiento de la carcasa y sin vísceras.

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

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

Según el “Manual de Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde” refiere que los datos de Cobb han demostrado que la proteína y los aminoácidos se pueden aumentar aproximadamente 8 por ciento con el propósito de aumentar el rendimiento

de carne de pechuga, aunque un efecto secundario puede ser un mayor costo de alimento por unidad de peso vivo. También nos muestra que, para lograr la mejor relación económica de alimento por unidad de peso vivo, puede ser más pertinente usar un nivel de aminoácidos más bajo, aunque un efecto secundario puede ser una tasa de crecimiento más lenta y una mayor tasa de conversión alimenticia. Los niveles generales exactos de aminoácidos se deben determinar según los precios de los ingredientes y los valores de los productos terminados (de la planta de procesamiento). El pollo Cobb500 es un pollo de engorde flexible, con el que se pueden lograr buenos costos con raciones con baja densidad de aminoácidos o que responden con crecimiento acelerado y mayor rendimiento de pechuga usando niveles altos de aminoácidos (Recuperado de https://www.cobb-vantress.com/en_US/products/cobb500/).

En nutrición COBB-VANTRESS (2013) sostuvo que las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. Por lo tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales debe ser solamente considerada como una pauta. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves. La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores clave:

- Disponibilidad y costo de materias primas.
- Producción separada de machos y hembras.
- Pesos vivos requeridos por el mercado.
- Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- Niveles de grasa requeridos por mercados específicos como: aves listas para el horno, productos cocidos y productos procesados.
- Color de la piel, textura de la carne y sabor.
- Capacidad de la fábrica de alimento

La forma física del alimento varía debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. El mezclado del alimento con granos enteros antes de alimentar a las aves también es una práctica común en algunas áreas del mundo. El procesado del alimento se prefiere debido a que entrega beneficios nutricionales y de manejo. Las dietas peletizadas o extruidas normalmente son más fáciles de manejar que las dietas molidas. Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararlas con las de aves que consumen alimento en forma de harina.

1.1.2. Energía

COBB-VANTRESS (2013) sostiene que la energía no es un nutriente, pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente, la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada.

ARBOR ACRES (2009), sostiene que los pollos de engorde requieren de energía para el crecimiento de sus tejidos, para su mantenimiento y su actividad. Las fuentes de carbohidratos, como el maíz y el trigo, además de diversas grasas o aceites son la principal fuente de energía en los alimentos para aves. Los niveles de energía en la dieta se expresan en Megajoules (MJ/kg) o kilocalorías (Kcal/kg) de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible para el pollo.

CUCA, M. (1963), refiere que la alimentación adecuada de las aves, especialmente de aquellas bajo explotación comercial, requiere que las raciones contengan las cantidades necesarias, pero no excesivas de los nutrientes básicos. Los carbohidratos y grasas proporcionan a las aves la energía necesaria para que desarrollen sus funciones, tales como: movimiento de su cuerpo, conservación de la temperatura corporal, producción de grasa, huevo y carne. Una dieta baja en energía hace que se retarde el crecimiento y que la eficiencia alimenticia sea muy pobre. La fuente de energía más económica es la proveniente de los cereales, el maíz, el trigo, la cebada, etc. Las grasas son fuentes más concentradas de energía, pues proporcionan de 2.25-2.50 veces más energía que las proteínas y carbohidratos por unidad de peso. Dentro de las necesidades nutritivas de las aves, lo dicho anteriormente demuestra la enorme importancia que tiene cada uno de los nutrientes mencionados, pero no se ha indicado

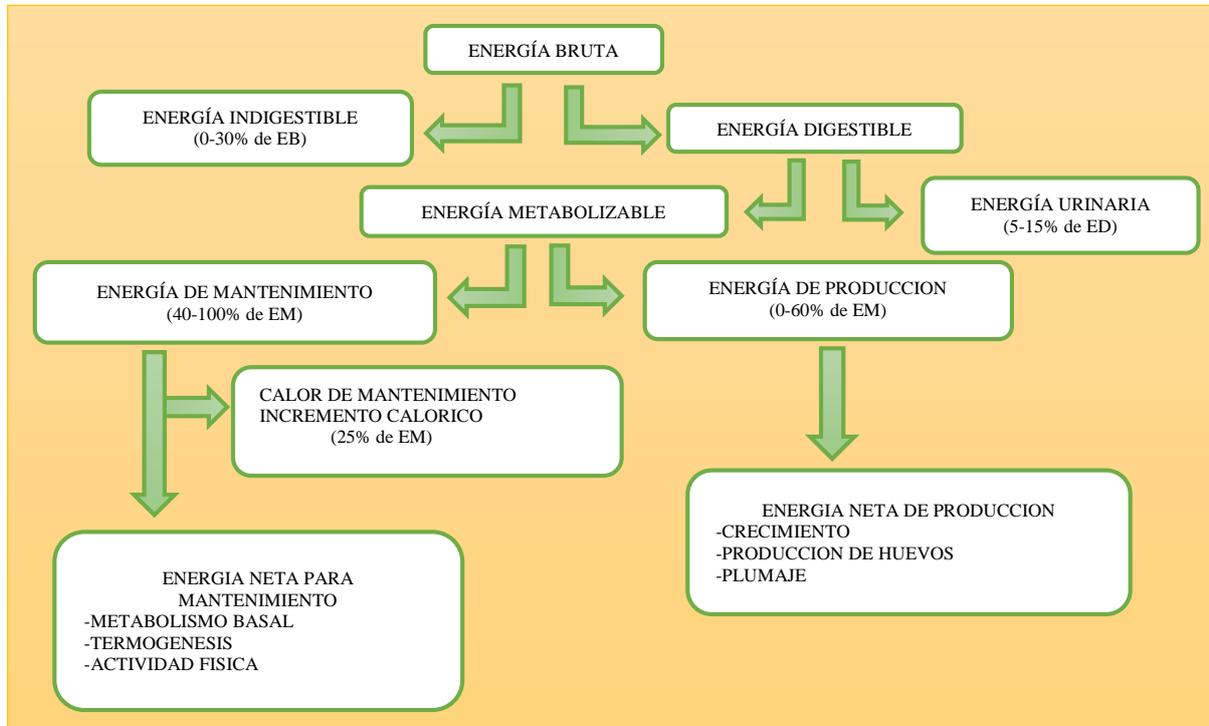
en qué proporción deben usarse. Para efectuar sus funciones vitales, las aves necesitan energía. Esta no se suministra, como en el caso de las vitaminas o minerales, en ciertas cantidades fijas, sino que, como es proporcionada por algunos de los ingredientes usados (maíz, aceite vegetal, soya, etc.), deberá calcularse tomando en cuenta la composición de la dieta. Es decir, cada ingrediente proporciona cierta cantidad de energía. El conjunto de ingredientes de la dieta proporcionará el total. Los valores de cada ingrediente en términos de energía metabolizable han sido recopilados en cuadros que se usan para estimar el valor de cada dieta. La cantidad necesaria para cada etapa de vida del ave ha sido determinada en forma experimental y es expresada en calorías por kilogramo. La energía, según se describe en la literatura, puede interpretarse de dos maneras: como energía productiva y como energía metabolizable. Para los fines prácticos en la formulación de dietas para aves se prefieren los datos de la energía metabolizable y es importante indicar que existe una marcada relación entre la cantidad de energía de la ración y el contenido de proteína de la misma. Esta relación se puede indicar como sigue: $\text{Calorías/proteínas} = \text{Kilocalorías por libra} / \% \text{ proteínas}$.

AVALOS, G. (1976) nos habla sobre el metabolismo energético en aves, refiriendo que la energía requerida por las aves para el crecimiento de los tejidos orgánicos, producción de huevos, realización de sus actividades físicas y el mantenimiento de la temperatura normal del organismo, se deriva de los hidratos de carbono, grasas y proteínas de la ración. La energía consumida por un animal puede utilizarse en tres formas distintas: en el suministro de la energía para el trabajo, convertirse en calor y ser almacenada en el animal como tejido orgánico. La energía que excede de la que se necesita para el crecimiento normal y funcionamiento del animal se almacena como grasa. El exceso de energía metabolizable (EM) no puede ser eliminada por el organismo. La nutrición más eficiente de las aves se obtiene cuando la dieta contiene la proporción exacta de energía necesaria para producir el crecimiento deseado, producción de huevos y mantenimiento del organismo en relación con los demás nutrientes. La energía es la mayor porción de todos los alimentos consumidos por un animal. Los mecanismos internos crean una necesidad extrema de energía. Estos están quizá relacionados con el nivel de glucosa en la sangre u otros metabolitos sobre los mecanismos reguladores del apetito de hipotálamo, aunque no son totalmente conocidos.

Según KALINOWSKI, J. (2012), al nutricionista le interesa la conversión de energía química almacenada en moléculas de alimento, en energía cinética de las reacciones químicas del metabolismo, en trabajo y calor. Las reacciones anabólicas y catabólicas generan demanda de energía, como son reacciones bioquímicas, funciones fisiológicas, actividad física. La

siguiente figura nos describe la partición fisiológica de la energía en aves en magnitud de fracciones.

Figura N°1. Partición fisiológica de la energía en aves en magnitud de fracciones.



FUENTE: JUAN KALINOWSKI, Ph.D. (2012). Energía en la Nutrición del Pollo de Carne

Según DONOHUE Y CUNNINGHAM (2009; citado por DOZIER W. III Et. al, 2011). Los ingredientes que aportan energía constituyen aproximadamente 65% del costo de la dieta para pollos de engorde.

CHURCH et al. (1992), definen la energía metabolizable, como la energía ingerida (EI) menos la energía que se pierde en el excremento (EF), la orina (EU) y los gases combustibles (EG). Los valores así obtenidos explican las pérdidas adicionales que ocurren como resultado de la digestión y el metabolismo del alimento ingerido. La EM se utiliza de manera común para evaluar forrajes y establecer estándares de alimentación para las aves de corral, pues el excremento y la orina se excretan juntos en estas especies.

Según BERTECHINI (2011), los niveles prácticos de energía para la formulación de dietas para pollos de engorde están entre 2800 a 3200 kcal de EM/Kg. Debajo de 2800 kcal las dietas no pueden ser aprovechadas de forma eficiente debido a su dilución energética, sea por el uso de ingredientes de bajas calorías o porque contienen altos niveles de fibra cruda. También ocurre reducción de la eficiencia en la dieta con más de 3200 kcal. En este caso, la utilización

de altos niveles de aceite o grasas en las raciones, reduce la eficiencia energética de la ración no debido a problemas de digestibilidad, pero si a que niveles muy altos de energía sobrepasan la capacidad metabólica del ave para aprovechar de forma eficiente la dieta.

1.1.3. Sustratos glucogénicos

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

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

Según LOPEZ, E.A. y J.E. RAMIREZ (2012), mencionan que la grasa es uno de los tres nutrientes esenciales en la dieta y la principal fuente de energía que tiene como efecto la absorción de vitaminas. Esta resulta del metabolismo de los componentes químicos de los alimentos y es utilizada para funciones de mantenimiento y producción. El suplemento energético para nutrición animal Lipofeed® es el resultado de un desarrollo biotecnológico, basado en sustratos gluconeogénicos que provee precursores de glucosa, tales como glucosa-6-fosfato, ATP (Adenin Tri Fosfato), acetil CoA y dióxido de carbono, diseñado para utilizarse como fuente energética nutricional, sustituyendo parcial o totalmente a las grasas animales (sebo) o vegetales (aceites). El objetivo del estudio fue demostrar que con la adición de Lipofeed® en dieta de pollos de engorde sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta se obtendrán beneficios productivos. Se evaluaron 3,136 aves de la línea Arbor Acres Plus® (1,568 machos y 1,568 hembras), distribuidos en 56 corrales (1.25 × 3.75 m) con 12 aves/m². El consumo de agua y alimento fue ad libitum usando bebederos tipo niple y comederos de cilindro. Las variables analizadas fueron: peso corporal, consumo de alimento acumulado, índice de conversión alimenticia acumulado, ganancia de peso y mortalidad. Se

utilizaron los siguientes tratamientos: dieta control (macho), dieta control (hembra), dieta con la adición de Lipofeed® sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta (macho) y dieta con la adición de Lipofeed® sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta (hembra), durante los 15 a 35 días de edad. Como se muestra en la Tabla N° 1 no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos. Sustituir el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, ni la mortalidad. Es decir, sustituir la grasa, que es un ingrediente que aporta energía de forma directa por un producto que produce hasta 10 veces más energía por kilogramo en las etapas medias y finales de la engorda del pollo es seguro.

Tabla N° 1. Efecto de la adición de Lipofeed como sustituto energético en la dieta para pollos de engorde sobre la ganancia de peso (g/ave).

TRATAMIENTOS	EDAD (DÍAS)			
	7	14	21	28
T1(Macho, control)	148.6	270.8	538.6	697.9
T2(Hembra, control)	142.7	261.7	491.4	571.2
T3(Adición Lipofeed)	145.0	271.4	539.3	690.3
T4(Adición Lipofeed)	139	262	476.3	570

Fuente: Evaluaciones y Experiencias en Avicultura- Lipofeed, 2019

Según la ficha técnica de PREPEC (2019), 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. Las grasas son 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 que permite la conversión de éstos compuestos, se denomina gluconeogénesis, que da origen a la biosíntesis de una nueva fuente de glucosa. El valor energético de Lipofeed, al acelerar el Ciclo de Krebs, llega a generar por cada litro o kilogramo en aves hasta: 81.60 Mcal. de E.D; 77.50 Mcal. de

EM; 61.70 Mcal. de EN. Sus beneficios productivos en aves (pollos) son mayor resistencia al estrés (climático o de manejo), menor índice de mortalidad, parvadas más uniformes, mejor calidad de carne, mejor conversión alimenticia. En la dosificación general un litro o kilogramo de Lipofeed sustituye hasta 10 kg de grasa animal (sebo) o grasa vegetal (aceites) en los alimentos balanceados. Incluirlo durante la elaboración del alimento. Como suplemento energético, dosificar 1 ml o gramo por cada 20 kg de peso. La dosificación específica (aves) es: mezclado en el alimento durante su elaboración, 1 litro o kg aporta la energía para sustituir parcial o totalmente hasta 10 kg de aceite. En periodos de estrés (climático o de manejo) incluir 1 litro por cada 1000 litros en el agua de bebida.

URIBE (2011; citado por CASTILLO, A. et al. 2017) menciona que la mayoría de los ingredientes son fuentes potenciales de energía, existen en la dieta de las aves grupos específicos que aportan energía en mayor proporción, como son los cereales y los aceites. Se proyecta que para el 2020 la producción mundial de aves crezca a una tasa media anual de 4.9% por lo que se espera que la oferta de los granos siga siendo mucho más dinámico que para otros sectores. Aunque el precio de los cereales es relativamente bajo en comparación de los ingredientes que nos aportan proteína, estos son empleados en mayor cantidad por lo que se debe estar muy atento en los cambios de precio de los granos y de los aceites ya que estos impactan directamente en los costos de producción.

CASTILLO, A. et al. (2017) mencionan que debido al costo de las materias primas a nivel mundial dentro de ellas el aceite, además del mayor empleo de los granos para generar biocombustibles, por lo que debemos buscar alternativas para disminuir los costos e fabricación de alimento para gallinas, sin afectar sus parámetros productivos. El propilenglicol y el propionato de calcio quienes participan en el ciclo de Krebs, podrían ser una fuente alternativa de energía para las aves.

Según la UNALM (citado por, PREPEC 2019), se realizó un experimento en el Laboratorio de Investigación en Nutrición y Alimentación de Aves de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), ubicada en el Distrito de La Molina, Lima-Perú, para evaluar que sucede durante la etapa inicial del engorde del pollo. Se utilizaron 180 pollos machos de un día de edad (línea Cobb Vantress 500) divididos al azar en 18 grupos con 10 aves por grupo, fueron alimentados por 21 días en uno de los siguientes tratamientos: T1, Dieta Control; T2, Dieta con inclusión de 0.10 % de Lipofeed que sustituía el 100% de la

grasa adicionada de la dieta, que en este caso fueron 10%, dándole un valor de energía a la matriz de Lipofeed de 77.5 Mcal / kg.

Tabla N° 2 Efecto de la inclusión de un aditivo energético en la dieta sobre los parámetros productivos de pollos de carne (Periodo: 1 a 21 días de edad)

	Tratamiento	
	1	2
Peso inicial, g	46.7	46.2
Peso final, g	1021.7	1000.2
Ganancia de peso, g	975.0	954.0
Consumo de alimento, g	1262.6	1272.0
Conversión alimenticia acumulada	1.295	1.333
Conversión alimenticia	1.236	1.272
Mortalidad	0.00	0.72
Viabilidad	100	99.28
Índice de eficiencia europea (IEE)	394.9	372.6

Tratamiento: 1, Dieta Control; 2, Dieta con 0.10 % del sustrato gluconeogénico.

Fuente: Evaluaciones y Experiencias en Avicultura- Lipofeed, 2019

Como se puede observar en la Tabla N° 1.2, no existen diferencias significativas entre los tratamientos, al sustituir el 100% del aceite, aun cuando si las hay numéricas, en donde se observan mejores resultados en las aves donde se utilizó el aceite.

1.1.4. Aceite Vegetal

Mc Donald, et al. (2010, citado por MENDOCILLA, E. 2018), definen a los lípidos como un grupo de sustancias orgánicas que se encuentran en los tejidos vegetales y animales, caracterizado por ser insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos comunes. Cumplen una serie de funciones diversas como fuentes de reserva energética, composición estructural de membranas biológicas y transporte de sustratos en reacciones químicas.

La composición química de los lípidos, como lo reporta MACARI, et. al. (1994, citado por MENDOCILLA, E. 2018), son triglicéridos formados por ácidos grasos esterificados de glicerol, de modo similar lo define McDonald (2010, citado por MENDOCILLA, E. 2018), su composición química consta de la esterificación de un ácido graso con una molécula de glicerol, como resultado se obtiene un glicérido. (MENDOCILLA, E. 2018) comúnmente la

mayor cantidad de glicéridos que se encuentran en el organismo son triglicéridos (esterificación de los 3 grupos alcoholes del glicerol con ácidos grasos) siendo estas moléculas insolubles en el agua y por lo tanto en el tracto gástrico intestinal.

Según Osorio y Flores, (2011, citado por MENDOCILLA, E. 2018) En general, pueden mencionarse en este grupo los ácidos grasos y sus ésteres; grasas que a temperatura ambiente son sólidas, aceites, que a temperatura ambiente son líquidas, los cuerpos cetónicos y lípidos no saponificables

CORDOVA (1993, citado por CURTO,2004), indica que, la diferencia entre grasas y aceites se basa en las características físicas. Si el producto es sólido a temperatura ambiental se le llama grasa y si es líquido a la misma temperatura, entonces se trata de un aceite.

PRODUSS (1997, citado por CURTO,2004), las grasas proporcionan una fuente concentrada de energía, por lo tanto, los cambios relativamente pequeños en niveles de inclusión pueden tener efectos significativos en EM de la dieta. La mayor parte de las grasas se manejan como líquidos y esto significa calentar la mayor parte de grasas y mezclas de grasas que tienen cantidades apreciables de ácidos grasos saturados. La competencia con la industria de la alimentación de seres humanos los hace poco económicos para el alimento animal. La mayor parte de aceites vegetales proporciona alrededor de 8700 kcal de EM/kg y son ingredientes generales para aves muy jóvenes.

Según FASCINA, et al. (2009, citado por MENDOCILLA, E. 2018), el uso de aceites vegetales y grasas animales en dietas para pollos ha sido beneficioso para la producción avícola. A menudo presentan un valor biológico más alto de lo esperado, aumentando la energía metabolizable en la dieta, lo que generalmente resulta en tasas de crecimiento más altas y una mejor eficiencia de alimentación.

Para MACARI et al. (1994, citado por MENDOCILLA, E. 2018), la aplicación de los lípidos en la dieta de los pollos de engorde, y en otras especies superiores se relaciona con pequeñas cantidades de ácidos grasos que no pueden ser sintetizados por el cuerpo, los llamados ácidos grasos esenciales.

ORDUÑA, H. et al. (2016) sostiene que en la dieta de pollos de engorde se adicionan lípidos para mejorar su eficiencia productiva, generalmente grasa de fritura (GF), reciclada de restaurantes, por tener menor costo que el aceite vegetal (AV). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución de GF por AV en dietas estándar (DEE) y dietas altas en

energía (DAE) sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde. Se alimentó durante 42 d a 200 pollos mixtos ROSS, de un día de edad y peso promedio de $37.2 \text{ g} \pm 0.89 \text{ g}$. El estudio se realizó en dos fases de 21 d: inicio y acabado. La energía metabolizable en la fase de inicio fue 2 994 kcal/kg y 3 013 kcal/kg, y en la fase de acabado fue 3 081 kcal/kg y 3 111 kcal/kg en DEE y DAE, respectivamente. La fuente de lípidos no influyó ($P > 0.05$) sobre las variables de estudio. En la fase de inicio, los pollos alimentados con la DAE ganaron más peso y mostraron mejor conversión alimenticia ($P < 0.05$) que los pollos en la DEE, aunque el consumo de alimento fue similar ($P > 0.05$). En la fase de acabado, los pollos alimentados con la DAE ganaron más peso ($P < 0.05$) y consumieron más alimento ($P < 0.05$) que los pollos alimentados con la DEE. No se observó efecto de la concentración de energía sobre la conversión alimenticia ($P > 0.05$). Se concluyó que la fuente de lípidos no influyó en los parámetros productivos, pero el incremento en concentración energética mejoró significativamente el comportamiento productivo de los pollos de engorde.

Con respecto al Efecto de la concentración energética de la dieta, en la fase de inicio, los pollos alimentados con dietas de alta energía ganaron más peso y mostraron mejor conversión alimenticia ($P < 0.01$), que las aves alimentadas con la dieta de energía estándar, aunque el consumo de alimento fue similar ($P > 0.05$) entre las aves de las dos dietas (energía alta y estándar). En la fase de acabado, los pollos alimentados con las dietas de alta energía ganaron más peso corporal ($P < 0.05$) y mostraron mayor consumo de alimento ($P < 0.05$) que las aves que se alimentan con la dieta de energía estándar, aunque la conversión alimenticia fue similar ($P > 0.05$) entre las aves de las dos dietas. En el periodo total de alimentación, los pollos alimentados con dietas de alta energía ganaron más peso y mostraron mejor conversión alimenticia ($P < 0.01$), que las aves que se alimentaron con dietas de energía estándar, aunque el consumo de alimento fue similar ($P > 0.05$), entre las aves de las dos dietas.

1.1.5. Temperatura

BERTECHINI (2011), refiere que existen varios factores que influyen en los requerimientos de energía para los pollos de engorde. Pueden mencionarse, la temperatura ambiente, la edad y la composición corporal de las aves, así como la forma física de la ración. Asimismo, en una publicación elaborada por el citado autor y colaboradores en el año 1991, sostiene que la temperatura ambiente tiene una influencia directa sobre el aprovechamiento energético de las dietas. A medida que la temperatura aumenta, incluso dentro de la zona de termo neutralidad (18 a 27°C), ocurre una mejoría en eficiencia alimenticia hasta 22,2°C.

DOZIER et al. (2011, citado por BERTECHINI 2011) manifiesta que en tanto que el aprovechamiento energético se reduce significativamente cuando se pasa de 19,5 para 25°C; y, según BERTECHINI et al. (1997, citado por BERTECHINI 2011) esto sugiere que, al aumentar la temperatura ambiente, deben ser elevados los niveles dietéticos de energía para mantener la misma ganancia de peso.

Por otra parte, NILIPOUR, A., (2012), recomienda brindar aire cómodo, fresco y rico en oxígeno para los pollitos recién nacidos. Añadiendo que la tráquea de los pollitos se irrita normalmente cuando se los hacina por varias horas. Los pollitos están siempre expuestos a formalina y aire contaminado al momento de nacer. Es importante asegurarse de que la calidad del aire es óptima al momento de la llegada de los pollitos y que este no contiene niveles altos de Co2 y amonio. Las prácticas de manejo deben modificarse dependiendo de las condiciones climáticas y la región. Sin embargo, una regla general para todos los pollitos durante las primeras 24 horas, sin excepción, es que se les debe brindar temperaturas ambientales de 88-90 grados F. Los experimentos que ha llevado a cabo el autor y sus colaboradores en la granja experimental del Grupo Melo (Tabla 3) han demostrado que cuando los pollitos se criaron con temperaturas menores a la óptima bajo el crecimiento, aumentaron su conversión y mortalidad, costo y hubo una reducción en los índices de 40 puntos. El porcentaje de mortalidad para los pollitos criados a temperaturas por encima del nivel óptimo fue más del 8%; y, cuando la temperatura de crianza registró valores menores a la temperatura de confort, la mortalidad supero el 5% debido a la presencia de ascitis que aumentó cuando se usaron temperaturas de cría más bajas.

Tabla 3. Efecto de las diferentes temperaturas de cría en los pollos broiler hembras y machos a los 42 días de edad

PARAMETROS	CONTROL	FRIO	CALIENTE
Pesos en gramos 7 DDE	138.11	129.10	120.78
Peso en gramos	2335.98	2298.47	2258.38
Peso en libras	5.145	5.063	4.974
Conversión	1.803	1.829	1.862
Promedio de peso diario gr	55.62	54.73	53.77
% Eliminados	0.42	2.92	3.75
% Ascitis	1.67	1.67	5.00

Mortalidad total	2.92	5.83	8.33
Índice 42 días	299.42	281.72	264.68

FUENTE: Dr. Amir Nilipour, PhD. Director de Aseguramiento de Calidad e Investigación Empresas Melo, S.A., Rep. De Panamá.

Según el manual AVIAGEN (2009), el principal factor que influye el tipo y el estilo de las naves es el clima, pues las diferentes condiciones de éste determinan las distintas estrategias de ventilación y calefacción, y afectan la densidad de población posible o deseable. En términos generales, las condiciones extremas requieren equipo cada vez más sofisticado para controlar el ambiente interno y esto es válido también para las prácticas de manejo. Cuando existen variaciones estacionales pronunciadas en el clima, es posible que las naves necesiten sistemas de ventilación tanto para clima caluroso como para clima frío.

En climas calurosos por lo general, hace que sea más difícil aumentar el tamaño de las naves y la densidad de población. Por sí solo, el intercambio de aire únicamente puede evitar que la temperatura del aire dentro del galpón se eleve unos cuantos grados por encima de la temperatura exterior; no obstante, si la humedad relativa es demasiado alta, por lo general se puede mantener elevada la densidad de las aves de manera confiable incluso en climas muy calurosos, si se le somete a ventilación de túnel aunada a enfriamiento evaporativo.

En las áreas tropicales y subtropicales donde las temperaturas se encuentran consistentemente en el rango de 35 a 37.8°C (de 95 a 100°F) suele ser imposible manejar altas densidades de aves en galpones abiertos y provistos de ventilación natural. En los climas cálidos con humedad baja (como ocurre en las instalaciones de zonas desérticas) a grandes alturas, la humedad baja contribuye a que se presente ascitis y reduce la tasa de crecimiento. La combinación de humedad y temperatura elevadas es particularmente difícil para las aves debido a que su principal forma de expulsar el calor corporal excesivo es mediante la respiración (o jadeo), que evapora la humedad a través de los pulmones y los pasajes aéreos. Mientras más alta sea la humedad del aire, menos posibilidades tienen las aves de enfriarse por sí solas; sin embargo, en los galpones con ventilación de túnel bien diseñada, los efectos de la humedad se minimizan, sobre todo al compararlos con los sistemas de ventilación natural.

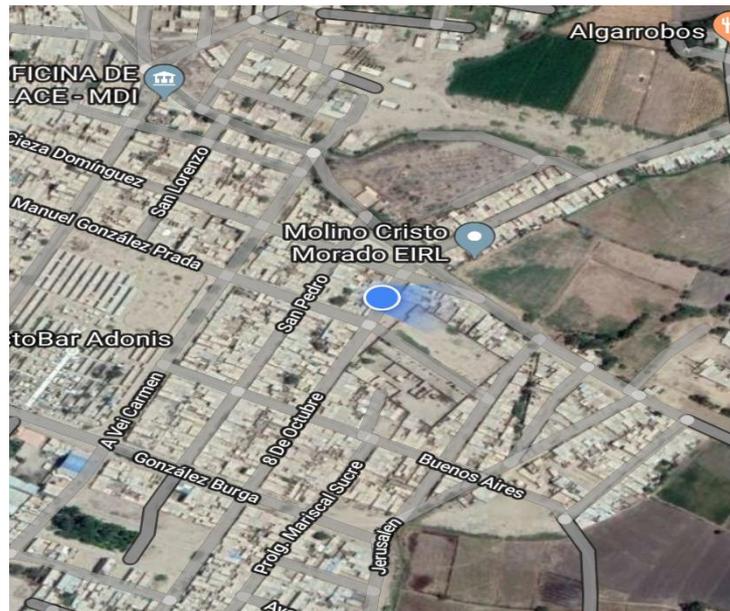
II. ANALISIS DE OBJETO DE ESTUDIO

2.1. Localización y Duración

La presente investigación se realizó en el distrito y provincia Ferreñafe, departamento de Lambayeque, Perú. Como se observa en la Figura N° 2.

Tuvo una duración de seis meses, que abarca el planteamiento del proyecto, fase de campo y fase de gabinete.

Figura N° 2. Vista satelital de la ubicación del lugar experimental.



Fuente: Google Maps 2020

2.2. Tratamientos evaluados

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto de la sustitución del aceite vegetal por el sustrato gluconeogénico en la dieta de pollos, implementándose los siguientes tratamientos:

T0: Testigo ración con aceite vegetal.

T1: Incorporación de 0.05% de sustrato gluconeogénico en la dieta.

T2: Incorporación de 0.1% de sustrato gluconeogénico en la dieta.

T3: Incorporación de 0.2% de sustrato gluconeogénico en la dieta.

T4: Incorporación de 0.3% de sustrato gluconeogénico en la dieta.

2.3. Material y Equipos Experimentales

2.3.1. Animales

Se emplearon 100 pollos Cobb 500 de 1 día de edad, provenientes de Incubadora Rodríguez S.A.C. de la ciudad de Trujillo.

Cada uno de los pollitos fue identificado y pesado el primer día experimental, posteriormente cada siete días se realizaron controles de peso hasta que las aves alcanzaron una edad de 28 días de crianza. Los pollitos fueron asignados en forma aleatoria a cada tratamiento; así como la asignación de cada zona de crianza para cada tratamiento.

Se implementó un programa de bioseguridad para prevenir enfermedades que puedan afectar la salud de las aves (limpieza, desinfección, vacunación, control de ingreso de personas, control de roedores y aves silvestres).

2.3.2. Alimento

En el presente estudio se tuvo la colaboración de la empresa Agroindustrias “La Despensa” SRL ubicada en José Leonardo Ortiz, Chiclayo, que se encargó de formular y proporcionar las raciones balanceadas.

El producto evaluado se incorporó como un componente en las raciones, adicionándolo a la mezcla de los ingredientes menores.

El alimento se suministró ad libitum; evaluándose el consumo por diferencia entre el suministro semanal y el residuo de alimento en comederos.

Se emplearon insumos disponibles en la zona, de tal forma que cubrieron los requerimientos nutritivos de proteína, energía, minerales y vitaminas, para cada uno de los 5 tratamientos en las fases de inicio y crecimiento.

En la Tabla N° 4, se presentan en forma porcentual los insumos empleados en la ración de cada tratamiento para la fase de inicio, y, en la Tabla N° 5, se puede apreciar el aporte nutricional de cada ración. Así mismo, en la Tabla N° 6, se observa los insumos empleados en la ración de cada tratamiento para la fase de crecimiento; y, en la Tabla N° 7 se muestra el aporte nutricional de cada ración.

Tabla N° 4 Raciones balanceadas según tratamiento en la fase de inicio.

INSUMOS	RACIONES FASE DE INICIO				
	TESTIGO	T1	T2	T3	T4
Maíz nacional Perú	51.52	52.09	52.12	52.00	51.88
Torta soya	33.86	33.76	33.76	33.78	33.80
Aceite refinado de soya	0.84	0.32	0.00	0.00	0.00
Carbonato calcio fino	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96
Bicarbonato de sodio	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
DI Metionina	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
Hcl Lisina	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Treonina L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Cloruro de colina 60%	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Arroz partido	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Proapak 2a Pollos	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Sal común	0.35	0.35	0.58	0.58	0.58
Phosbic 18.5	1.09	1.08	1.08	1.08	1.08
Lincomicina Ganadexil 12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Toxibond Pro	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Toxisorb	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Gustor BP70	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Natuzyme Pollo 350g	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Sustrato gluconeogenico	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30

FUENTE: Agroindustrias “La Despensa” SRL

Tabla N° 5. Contenido nutricional de las raciones en la fase de inicio.

CONTENIDO NUTRICIONAL	RACIONES FASE DE INICIO				
	TESTIGO	T1	T2	T3	T4
Energía metabolizable, Mcal/kg	3.00	3.00	3.01	3.07	3.13
Proteína cruda, %	21.50	21.51	21.51	21.51	21.50
Grasa cruda, %	3.32	2.83	2.52	2.51	2.51
Fibra cruda, %	2.81	2.82	2.82	2.82	2.82
Calcio, %	0.90	0.90	0.91	0.91	0.91
Fósforo disponible, %	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Sodio, %	0.21	0.21	0.30	0.30	0.30
Cloro, %	0.29	0.29	0.43	0.43	0.43
Balance electrolítico	246.61	246.54	246.92	246.94	246.95
Lisina digestible, %	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
Metionina digestible, %	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
Met + Cis digestible, %	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Treonina digestible, %	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
Triptófano digestible, %	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Valina digestible, %	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
Ácido linoleico (omega 6)	1.77	1.50	1.33	1.33	1.33

FUENTE: Agroindustrias “La Despensa” SRL

Tabla N° 6. Raciones balanceadas según tratamiento en la fase de crecimiento.

INSUMOS	RACIONES FASE DE CRECIMIENTO				
	TESTIGO	T1	T2	T3	T4
Maíz nacional Perú	45.63	46.35	47.07	47.69	47.57
Torta soya	28.96	28.84	28.71	28.60	28.62
Aceite de soya cons. hum.	2.21	1.57	0.92	0.00	0.00
Carbonato calcio fino	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Bicarbonato de sodio	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
DI Metionina	0.23	0.23	0.23	0.22	0.22
Hcl Lisina	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Treonina L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Cloruro de colina 60%	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Arroz partido	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Proapak 2a Pollos	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Sal común	0.34	0.34	0.34	0.65	0.65
Phosbic 18.5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Toxibond Pro	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Doxiplus	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Gustor BP70	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Vituprop	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Natuzyme Pollo 350g	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Sustrato gluconeogenico	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30

FUENTE: Agroindustrias “La Despensa” SRL

Tabla N° 7. Contenido nutricional de las raciones en la fase de crecimiento.

CONTENIDO NUTRICIONAL	RACIONES FASE DE CRECIMIENTO				
	TESTIGO	T1	T2	T3	T4
Energía metabolizable, Mcal/kg	3.13	3.13	3.13	3.14	3.21
Proteína cruda	19.82	19.82	19.82	19.83	19.83
Fibra cruda	2.50	2.51	2.52	2.52	2.52
Calcio	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
Fósforo disponible	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Sodio	0.18	0.18	0.18	0.30	0.30
Cloro	0.29	0.29	0.29	0.48	0.48
Balance electrolítico	209.19	209.10	209.01	209.44	209.46
Lisina digestible	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
Metionina digestible	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Met + Cis digestible	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Treonina digestible	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Triptófano digestible	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Arginina digestible	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
Valina digestible	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
Ácido linoleico (omega 6)	2.38	2.05	1.72	1.24	1.23
Colina extra	260.37	260.37	260.37	260.37	260.37

FUENTE: Agroindustrias “La Despensa” SRL

2.3.3. Instalaciones y equipos

Para desarrollar el presente trabajo de investigación se implementó un galpón para alojar las 100 aves en estudio, teniendo en consideración una densidad de crianza de 10 pollos por m², por comprender la evaluación hasta la fase de crecimiento (28 días de edad).

Dicho galpón se construyó utilizando parantes de madera, adobes, ladrillo, manta plástica blanca, malla de pesca y calamina. Los equipos experimentales fueron los siguientes:

- Criadora a gas
- Termo higrómetro
- Bebederos tipo sifón
- Comederos bebe y comederos tolva

- Balanza electrónica
- Carteles de identificación de los tratamientos
- Además del equipo típico de una granja avícola (baldes, palana, etc.).

Como material de cama se utilizó cascarilla de arroz; y, cal para la desinfección de las instalaciones. Cada equipo experimental fue debidamente desinfectado antes de ser usado en la crianza utilizando un desinfectante comercial.

Se emplearon registros para consignar la información durante la crianza.

2.4. Metodología Experimental

2.4.1. Diseño de Contrastación de las Hipótesis

Se trabajaron las hipótesis bajo el siguiente planteamiento:

$$H_0: u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = u_5$$

Ha: Al menos una media difiere del resto

Para contrastar dichas hipótesis y tomar la decisión de rechazar una de ellas se utilizó un Diseño Completamente Randomizado, 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 ($j= 1, \dots, 20$) unidad experimental sujeta a los efectos del i -ésimo tratamiento.

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

2.4.2. Técnica Experimental

Dentro de este trabajo de investigación, la fase de campo se inició desde la construcción del galpón durante 2 semanas, realizándose la limpieza del terreno, compra del material y la construcción. Luego de concluir la construcción se procedió a la limpieza y desinfección del galpón, utilizándose flameador, desinfectante líquido (SVD), y finalmente cal. Este proceso se hizo una semana antes de recibir los pollos bb.

Como material de cama se utilizó cascarilla de arroz, con una profundidad de 10 cm aproximadamente. Se instaló el termo higrómetro para registrar la temperatura y la humedad relativa dentro del galpón; instalándose así mismo la criadora a gas y el equipo típico de granja (comederos tipo bandeja y bebederos tipo sifón) previa desinfección el mismo día de la llegada de los pollos.

Previamente a la recepción de los pollitos se verificó que el galpón tuviera condiciones adecuadas de temperatura (material de cama a 30°C). Se procedió al pesado y conteo de las aves. Durante los primeros días de crianza se cubrió la cascarilla de arroz, utilizada como material de cama, con papel periódico para evitar que los pollos la confundieran con el alimento suministrado, procediéndose a retirar el papel al quinto día. Semanalmente se revisó la condición del material de cama, removiéndolo para evitar el exceso de humedad. Al culminar la primera semana de crianza en forma conjunta, los animales fueron distribuidos aleatoriamente a cada uno de los tratamientos.

El alimento de cada tratamiento, así como el producto evaluado fue proporcionado por la empresa Agroindustrias “La Despensa”, ubicada en el distrito de José Leonardo Ortiz, Chiclayo. El agua de bebida provenía de la red de suministro de agua potable, habiéndose añadido vitaminas (CHEMI STRESS) durante la primera semana experimental.

El alimento fue suministrado ad libitum, determinándose semanalmente el consumo como la diferencia entre la cantidad suministrada y el peso del residuo en comederos.

Como una medida de bioseguridad se vacuno a los pollos para prevenir la ocurrencia de las enfermedades de Newcastle y Bronquitis Infecciosa, a los 5 días de edad; y, a los 10 días de edad se aplicó la vacuna para prevenir la enfermedad de Gumboro. En cada ocasión la vacunación se realizó las primeras horas de la mañana, aplicando una gota en el ojo de cada pollo.

Al iniciar la tercera semana de edad se incorporó los comederos tolva, manteniéndose aun los comederos tipo bandeja bb, hasta que el pollo se adapte al nuevo equipo, 3 días después solo quedaron los comederos tolva.

Semanalmente y hasta que los pollos alcanzaron la edad de 28 días, se registraron los pesos corporales de las aves de cada tratamiento, así como el registro de mortalidad, registro de vacunación y registro de consumo de alimento.

2.4.3. Variables Evaluadas

La información obtenida permitió evaluar las siguientes variables:

- Consumo de alimento (Peso de alimento inicial – Residuo)
- Peso corporal vivo (Peso en Kg. /ave, durante la fase experimental) y ganancia de peso (Peso actual – Peso anterior)
- Conversión alimenticia (Consumo de alimento Kg. / Ganancia de peso)
- Mérito económico (Conversión alimenticia * Costo Kg ración)
- Factor de Eficiencia Productiva ($100[(\text{Viabilidad} * \text{Peso vivo}) / (\text{Días de crianza} * \text{C.A.})])$)

2.4.4. Análisis Estadístico

Se efectuó la Prueba de Homogeneidad de Varianzas de Bartlett con los pesos iniciales e incrementos de peso para determinar si se cumplen las exigencias de homocedasticidad (distribución homogénea de la componente residual de la varianza entre grupos a implementar) y aditividad.

El comportamiento entre tratamientos fue evaluado a través de la aplicación del análisis de varianza (Tabla N° 8). Solo si el valor de F fuera significativo se aplicaría la prueba de recorrido múltiple de Duncan.

Tabla N° 8. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F
Media	Myy	1	M	
Tratamientos	Tyy	$t - 1 = 4$	T	T/E
Residual	Eyy	$t(r-1) = 95$	E	
Total	Y2	$tr = 99$		

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Consumo de alimento

Los resultados obtenidos para consumo de alimento de pollos de carne que recibieron el sustrato gluconeogénico, se observan en la Tabla N° 9.

Tabla 9. Consumo de alimento de pollos de carne que recibieron el sustrato gluconeogénico en el alimento.

Aspectos	Tratamientos					Consumo estándar
	Testigo	1	2	3	4	
Pollos por tratamiento	20	20	20	20	20	
Duración del experimento, días	21	21	21	21	21	
% Sustrato gluconeogénico	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30	
Consumo, kilos/pollo:						
Inicio (7-14 días)	0.447	0.413	0.428	0.410	0.426	0.397
Crecimiento (15-21 días)	0.762	0.650	0.633	0.631	0.659	0.699
Crecimiento (22-28 días)	0.802	0.673	0.765	0.704	0.744	1.004
Acumulado	2.011	1.736	1.826	1.745	1.829	2.100
Gramos por ave por día	95.76	82.67	86.95	83.10	87.10	100.00

Fuente: Elaboración propia

Al evaluar el consumo de alimento durante la primera semana experimental (7 a 14 días de edad), los pollos que recibieron niveles de 0.05, 0.1, 0.2 y 0.3 % de sustrato gluconeogénico en la dieta registraron menores consumos de alimento que el lote testigo (0.413, 0.428, 0.410, 0.426 y 0.447 kilos, respectivamente); similar tendencia se observó durante la primera y segunda semana de la fase de crecimiento (15 a 21 y 22 a 28 días de edad), tal como se detalla en la Tabla 9.

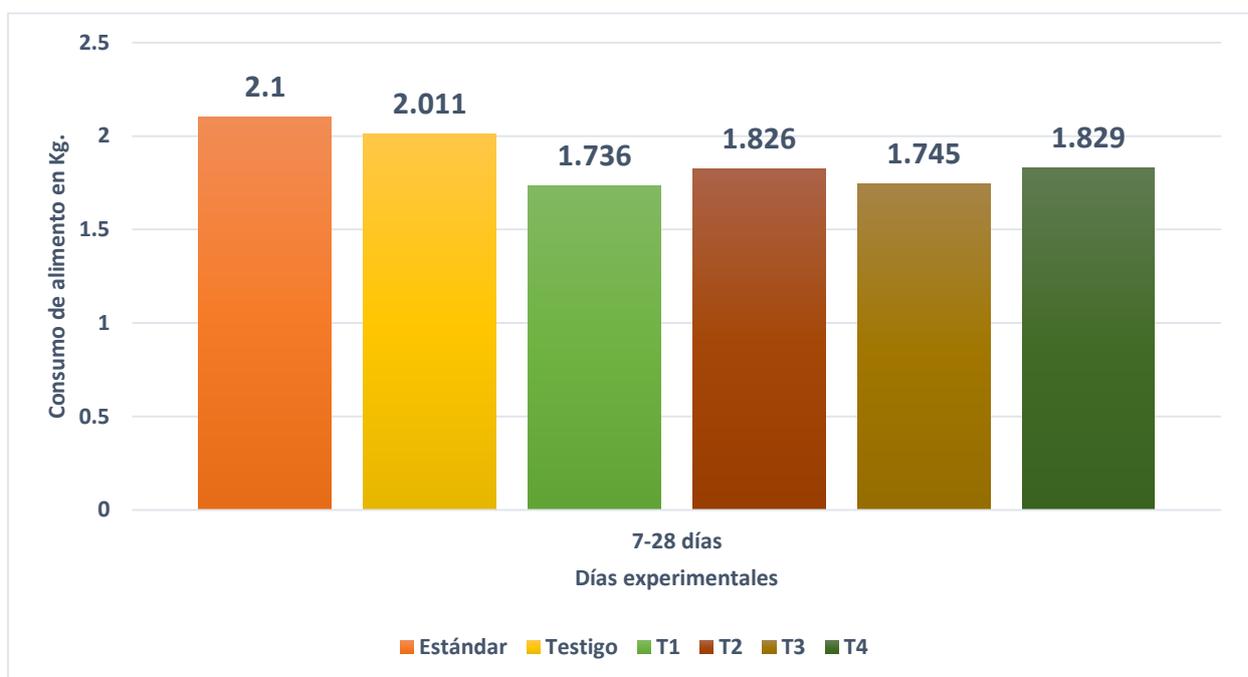
El consumo acumulado refleja consumos menores al incorporar el insumo gluconeogénico en la dieta, en comparación a aquellas aves cuya dieta no lo incluía, registrándose 1.736, 1.826, 1.745, 1.829 y 2.011 kilos de alimento durante el periodo experimental.

Según Cobb – Vantress (2018), el consumo estándar de los pollos de la línea Cobb 500 de 7 a 14 días, de 15 a 21 días y de 22 a 28 días, debe ser de 0.397, 0.699 y 1.004 kg, respectivamente. Siendo el consumo acumulado de 2.1 kg. De acuerdo con los resultados del presente estudio, podemos observar que las aves de todos los tratamiento que incluía el sustrato gluconeogénico tuvieron un menor consumo de alimento, comparado al consumo estándar, lo

cual puede atribuirse a que siendo una de las propiedades del producto evaluado el permitir la liberación energética en los diferentes componentes nutricionales de la ración, habría permitido que los pollos cubran sus requerimientos energéticos con una menor cantidad del alimento suministrado.

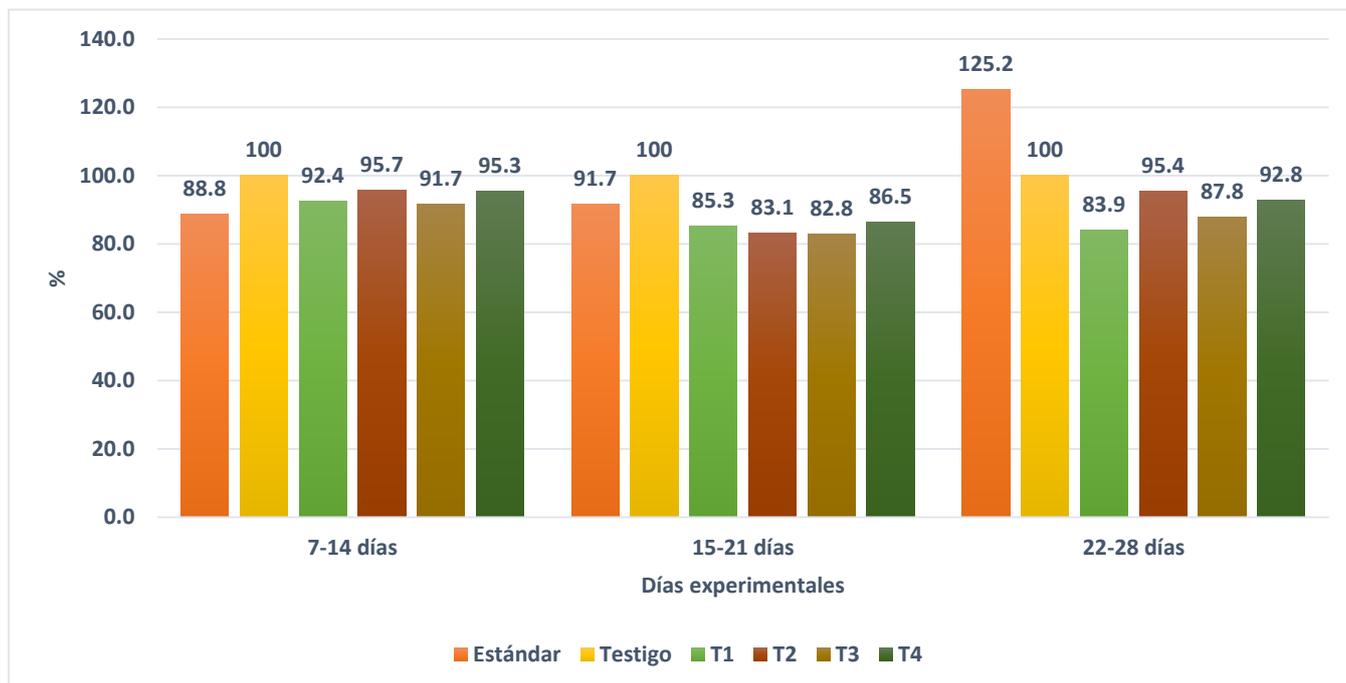
En la Figura N° 3, se puede observar el comparativo del consumo de alimento acumulado de los tratamientos; en la Figura N° 4, se ilustra el comparativo porcentual del consumo de alimento de los tratamientos de cada semana experimental; y en la Figura N° 5, se ilustra el comparativo porcentual del consumo de alimento acumulado de los tratamientos, en los tres casos se incluye el consumo estándar como referencia.

Figura N° 3. Comparativo en kilogramos de consumo de alimento acumulado.



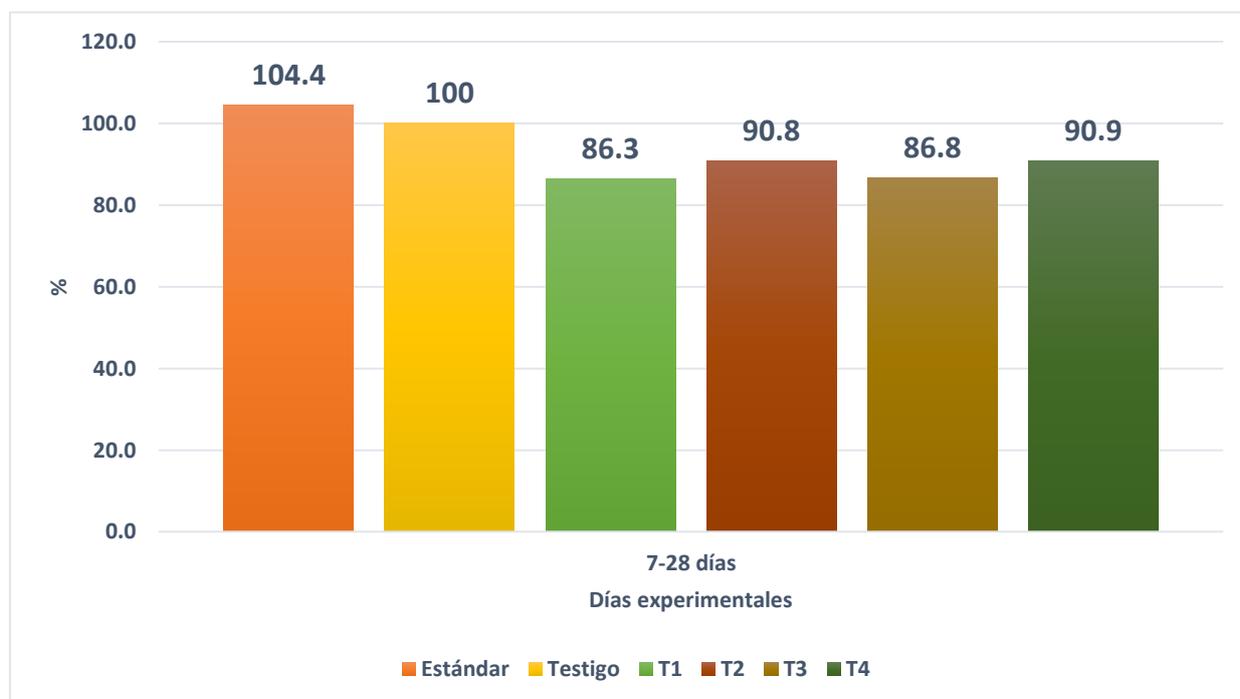
Fuente: Elaboracion propia

Figura N° 4. Comparativo porcentual del consumo de alimento de los tratamientos de cada semana experimental.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5. Comparativo porcentual del consumo de alimento acumulado de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia

El haber incorporado el sustrato gluconeogénico en la ración, implicó haber obtenido consumos menores de 13.7, 9.2, 13.2 y 9.1% en comparación al consumo de aquellas aves del tratamiento testigo, cuya ración no incluía el producto evaluado, tal como se muestra en la Figura 3.3.

Este resultado puede explicarse en lo sostenido por LIVAS (2017), quien menciona que en la alimentación de pollos se utilizan principalmente grasas, aceites vegetales, almidones, cereales, etc. Sin embargo, los sustratos glucogénicos, al no generar calor hace que, al consumirlos, el animal no pierda energía y lo vuelva más eficiente en la alimentación. El indicado autor, sostiene que al estar constituido los sustratos glucogénicos a base de propilenglicol, sustancia que al ser ingerida no es reconocida como alimento, pasando al intestino, se absorbe y se va al hígado, en donde se transforma en glucosa (llamado glucógeno hepático), después a nivel celular ingresa al ciclo de Krebs, el glucolisis es donde se genera la energía (ATP), ahí permanece la molécula dando vueltas en el ciclo, así el animal va conservando o produciendo energía.

Por otra parte, según la ficha técnica de la empresa Premezclas Energéticas Pecuarias S.A. de Cuerna Vaca (2019), el producto en evaluación es el resultado de un desarrollo biotecnológico, basado en sustratos gluconeogénicos que provee a los animales de precursores de glucosa (lactato, glicerol y algunos aminoácidos); 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. Las grasas son 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 que permite la conversión de éstos compuestos, se denomina gluconeogénesis, que da origen a la biosíntesis de una nueva fuente de glucosa.

En el presente trabajo el incluir niveles crecientes del sustrato gluconeogénico ocasionó que los pollos registren menores consumo de alimento toda vez que las aves cubren sus requerimientos energéticos con una menor ingesta, lo cual puede significar un beneficio económico para el avicultor, sin embargo este resultado debe de contrastarse con el peso corporal alcanzado.

3.2. Peso corporal y ganancia de peso

Los resultados obtenidos de los pesos y ganancia de peso de pollos de carne que incluyeron en la dieta un sustrato glucogénico en la fase de inicio y crecimiento, se presentan en la Tabla N° 10.

Tabla N° 10. Peso vivo y ganancia de peso de pollos de carne durante la fase experimental.

Aspectos	Tratamientos					Peso estándar
	Testigo	1	2	3	4	
Pollos por tratamiento	20	20	20	20	20	
Duración del experimento, días	21	21	21	21	21	
% Sustrato gluconeogénico	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30	
Peso, gramos/pollo:						
7 días	208.3	205.5	200.8	203.3	206.5	193
14 días	491.8	478.0	451.5	480.0	493.8	528
21 días	1016.8	881.3	773.6	870.3	930.0	1018
28 días	1641.5	1472.4	1396.0	1486.6	1587.4	1615
Ganancia de peso, gramos por pollo:						
7-14 días	283.5	272.5	252.3	276.8	287.3	335
14-21 días	525.0	403.3	398.0	390.3	436.3	491
21-28 días	624.8	591.2	545.0	616.3	657.4	597
Acumulado	1433.3	1266.9	1195.3	1283.3	1380.9	1423

Fuente: Elaboración propia

Respectivamente para los tratamientos T0, T1, T2, T3, y T4, los pesos promedio por pollo al empezar el ensayo fueron de 208.25, 205.5, 200.75, 203.25, 206.5 gramos, superiores al estándar de la línea. La prueba de homogeneidad de varianzas (Tabla N° 10) mostró que la componente residual de varianzas se distribuyó homogéneamente entre los grupos de tratamientos, indicando adecuación de las muestras.

Al finalizar la primera semana experimental (14 días de edad), los pollos que recibieron una dieta con 0.3% del producto gluconeogénico, conjuntamente con aquellos pollos del lote testigo registraron mayores pesos corporales (493.8 y 491.8 gramos, respectivamente). Al evaluar la ganancia de peso, se determinó que la incorporación de 0.3% del sustrato gluconeogénico en la ración permitió mejorar en 1.3 % el incremento de peso corporal en comparación a las aves del tratamiento testigo.

Como se puede observar en la Tabla 10, durante la fase de crecimiento el incluir sustrato gluconeogénico en la dieta de las aves no permitió que estas tuvieran pesos y ganancias superiores al tratamiento testigo, probablemente debido al menor consumo de alimento que registraron los pollos cuyas dietas incluían dicho producto, que cubría requerimientos energéticos. Puede que el menor consumo anteriormente descrito limitara la disponibilidad de algunos nutrientes como proteína y aminoácidos, que influyen significativamente en la ganancia de peso corporal.

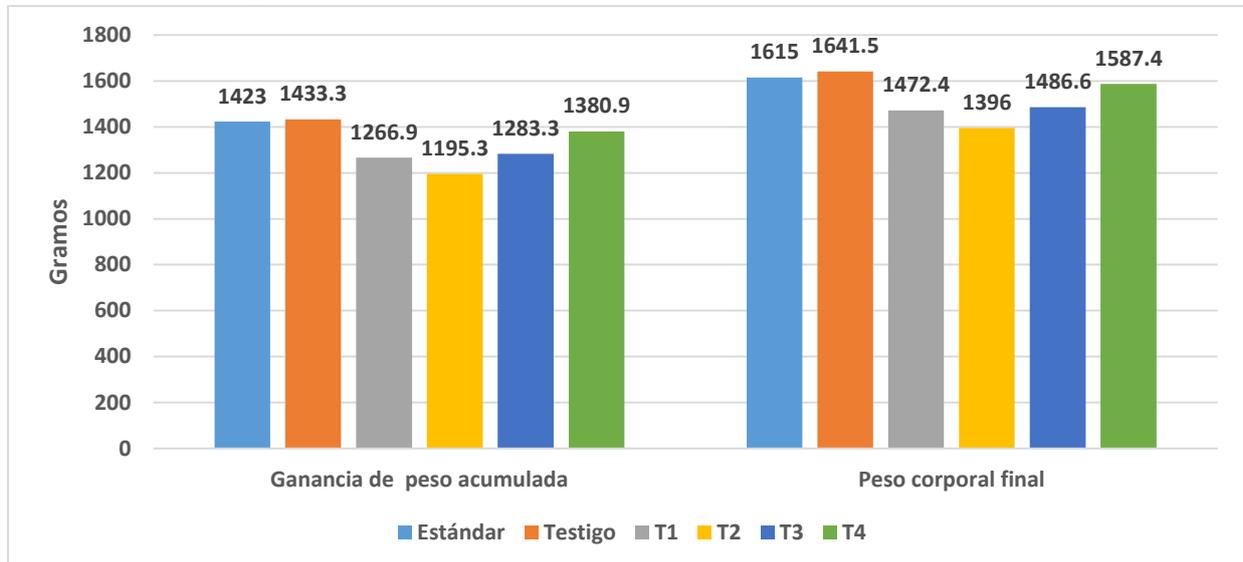
Al comparar los resultados entre tratamientos que incluyen el sustrato gluconeogénico, se observó que a medida que aumentaba dicho insumo en la ración, desde un nivel de 0.1, 0.2 y 0.3%, las aves registraron incrementos en el peso corporal (1195.3, 1283.3 y 1380.9 gramos, respectivamente). Esta tendencia puede atribuirse a la mayor disponibilidad de glucosa por efecto del producto gluconeogénico permitiendo que los eritrocitos tengan una mejor función de oxigenación y conducción de nutrientes a los diferentes tejidos del organismo.

En el mismo orden de tratamientos T0, T1, T2, T3 y T4, los incrementos de peso fueron de 283.5, 272.5, 252.3, 276.8 y 287.3 gramos por pollo durante la primera semana experimental (7 a 14 días); en la fase de crecimiento de 14 a 21 días se obtuvieron incrementos de peso de 525, 403.3, 398, 390.3 y 436.3 gramos por pollo; y, de 21 a 28 días las ganancias de peso fueron de 624.8, 591.2, 545, 616.3 y 657.4 gramos por pollo, respectivamente.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por LOPEZ y RAMIREZ (2012), quienes, en una investigación realizada bajo condiciones controladas en la Universidad del Zamorano, Honduras, con el objetivo de demostrar que la adición del sustrato gluconeogénico en dieta de pollos de engorde sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta se obtienen beneficios productivos. Al igual que en el presente trabajo, el consumo de agua y alimento fue ad libitum. Los citados investigadores, utilizaron dietas control (macho y hembra) y dieta con la adición del producto, sustituyendo el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta (macho y hembra), durante los 15 a 35 días de edad; no encontraron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos; y, al sustituir el equivalente energético de un 50% del aceite de la dieta no afectó el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, ni la mortalidad. Es decir, sustituir la grasa, que es un ingrediente que aporta energía de forma directa por un producto que produce hasta 10 veces más energía por kilogramo en las etapas medias y finales de la engorda del pollo es seguro. Por ello las

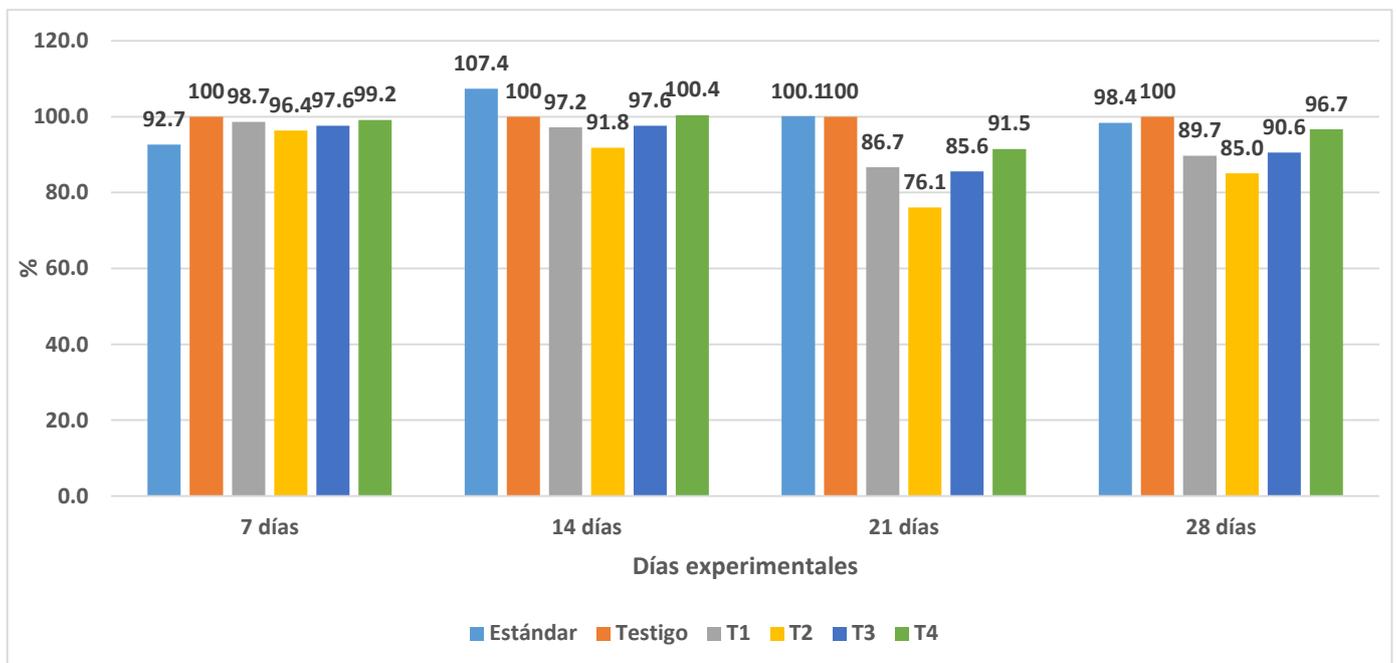
ventajas económicas y operativas del producto en evaluación pueden ser un factor a considerar, viendo resultados donde no hay riesgo alguno en la baja de productividad.

Figura N° 6. Comparativo de los tratamientos de peso corporal y ganancia de peso acumulada en gramos.



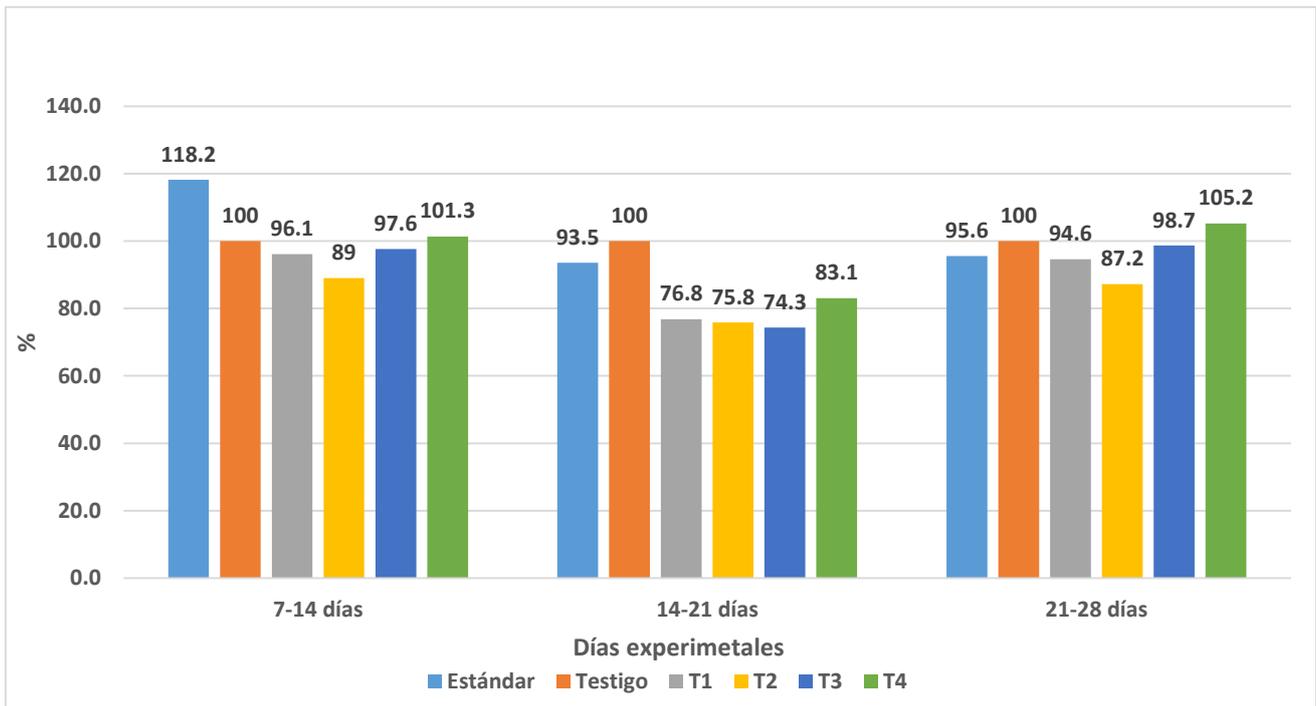
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 7. Comparativo porcentual de peso corporal de los tratamientos durante la fase experimental.



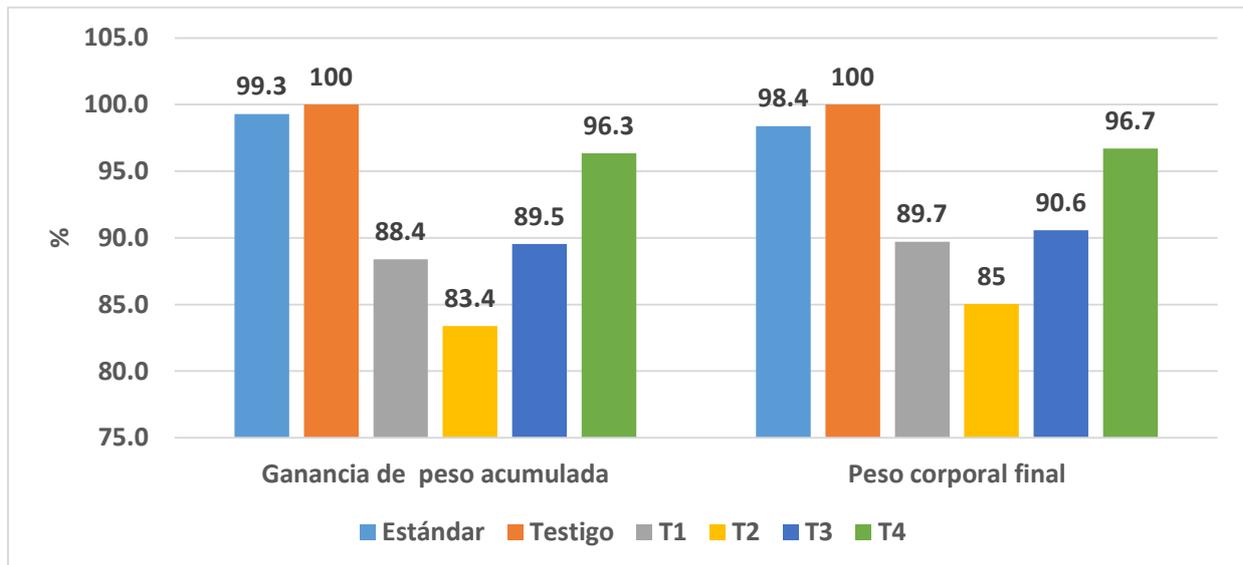
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 8. Comparativo porcentual de ganancia de peso de los tratamientos durante la fase experimental



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9. Comparativo porcentual de peso corporal y ganancia de peso acumulada.



Fuente: Elaboración propia

3.3. Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos de conversión alimenticia de pollos de carne que recibieron el sustrato glucogénico en la etapa de inicio y crecimiento, se presenta en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11. Conversión alimenticia de pollos de carne que recibieron el sustrato gluconeogénico en la dieta de inicio y crecimiento.

Aspectos	Tratamientos					C.A. estándar
	Testigo	1	2	3	4	
Pollos por tratamiento	20	20	20	20	20	
Duración del experimento, días	21	21	21	21	21	
% Sustrato gluconeogénico	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30	
Conversión alimenticia en:						
Inicio (7-14 días)	1.578	1.514	1.695	1.481	1.484	1.03
Crecimiento (15-21 días)	1.450	1.611	1.590	1.618	1.510	1.22
Crecimiento (22-28 días)	1.284	1.139	1.403	1.142	1.131	1.37
Acumulado	1.403	1.370	1.527	1.360	1.324	1.480

Fuente: Elaboración propia

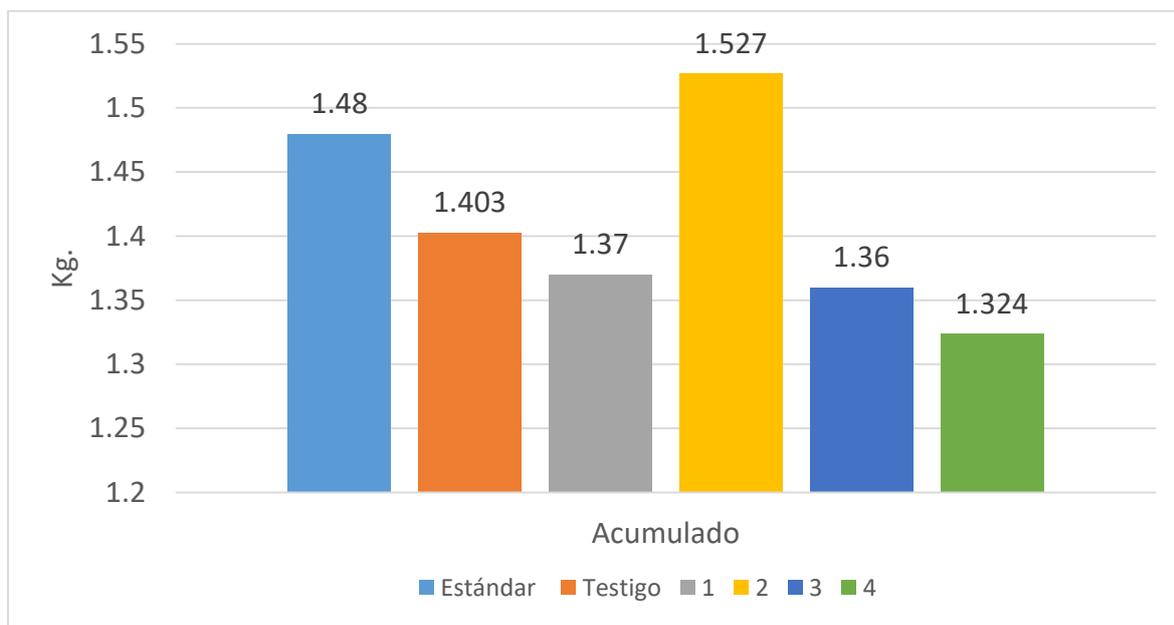
Tal como se puede observar en la Tabla N° 11, todas las aves de los tratamientos que incluyeron el sustrato gluconeogénico en la ración, excepto aquellas del tratamiento que incluía 0.10 % del producto, registraron una mejor eficiencia en la conversión de alimento acumulado, superando a las aves del tratamiento testigo y el estándar de la línea (1.403, 1.370, 1.527, 1.360 y 1.324, respectivamente para los tratamientos T0, T1, T2, T3, y T4). Siendo el tratamiento que incluía 0.3% del sustrato gluconeogénico aquel en donde las aves requirieron consumir la menor cantidad de alimento (1.324 kg) para ganar un kilogramo de peso corporal.

Tal como sostiene AVALOS (1976), cuando se refiere al metabolismo energético en aves, la energía requerida por las aves para el crecimiento de los tejidos orgánicos, realización de sus actividades físicas y el mantenimiento de la temperatura normal del organismo, se deriva de los hidratos de carbono, grasas y proteínas de la ración. En consecuencia, la nutrición más eficiente de las aves se obtiene cuando la dieta contiene la proporción exacta de energía necesaria para producir el crecimiento deseado y el mantenimiento del organismo en relación con los demás nutrientes. Siendo la energía la mayor porción de todos los alimentos consumidos por un animal, los mecanismos internos crean una necesidad extrema de energía, estos están quizá relacionados con el nivel de glucosa en la sangre u otros metabolitos sobre los mecanismos reguladores del apetito de hipotálamo, aunque no son totalmente conocidos.

Por ello, el factor de conversión alimenticia es importante ya que se desea que el animal consuma lo necesario, para mantenerse, generar calor y crecer.

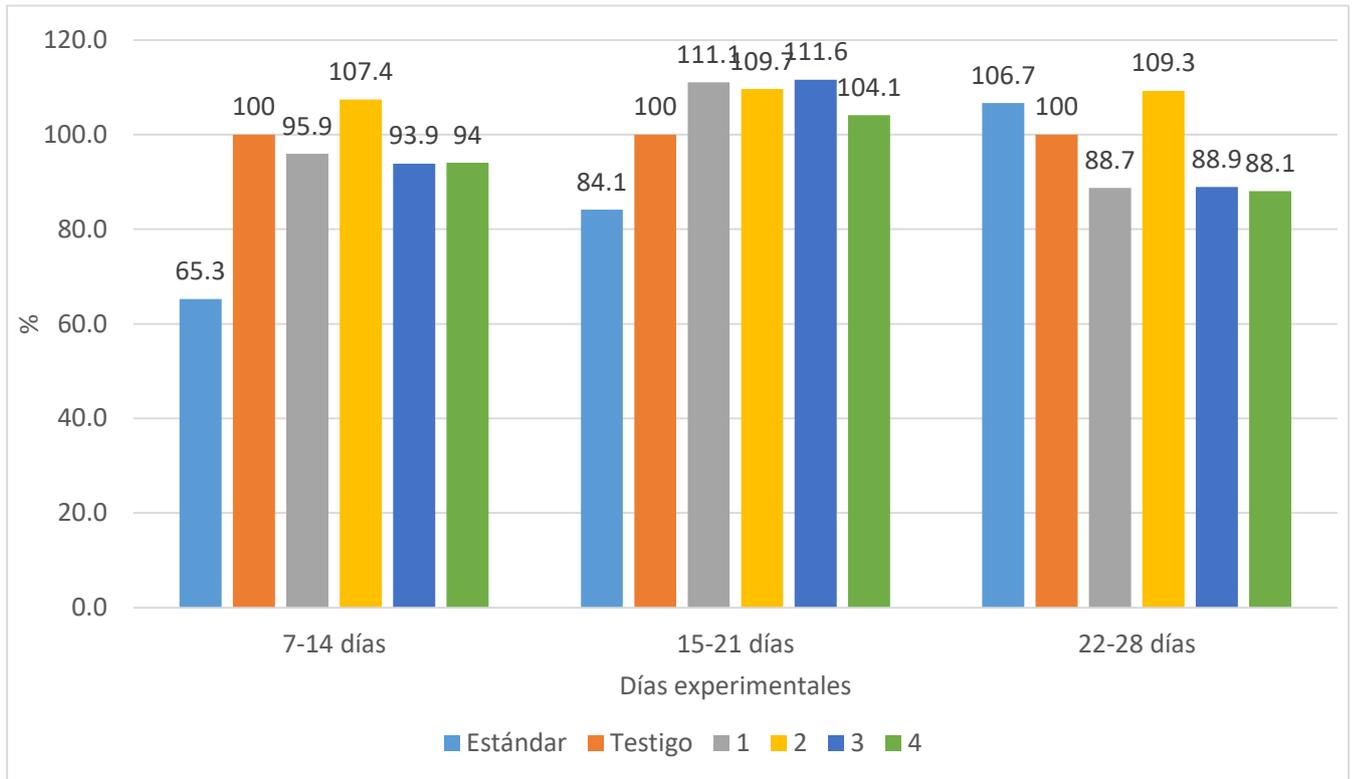
Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, semejan lo reportado por la empresa Premezclas Energéticas Pecuarias S.A. de Cuerna Vaca (2019), dando a conocer que en el Laboratorio de Investigación en Nutrición y Alimentación de Aves de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), al evaluar la inclusión de 0.10% del sustrato gluconeogenico en la alimentación de pollos de la línea Cobb Vantress 500, durante 21 días (T1, Dieta Control; T2, Dieta con inclusión de 0.10 % del sustrato gluconeogenico que sustituía el 100% de la grasa adicionada de la dieta), se observó que, no existen diferencias significativas entre los tratamientos, al sustituir el 100% del aceite. Como en la presente investigación al incluir el sustrato gluconeogenico en un 0.10% en la dieta de pollos de carne no lograron superar al lote testigo.

Figura N° 10. Comparativo de conversión alimenticia acumulada de los tratamientos



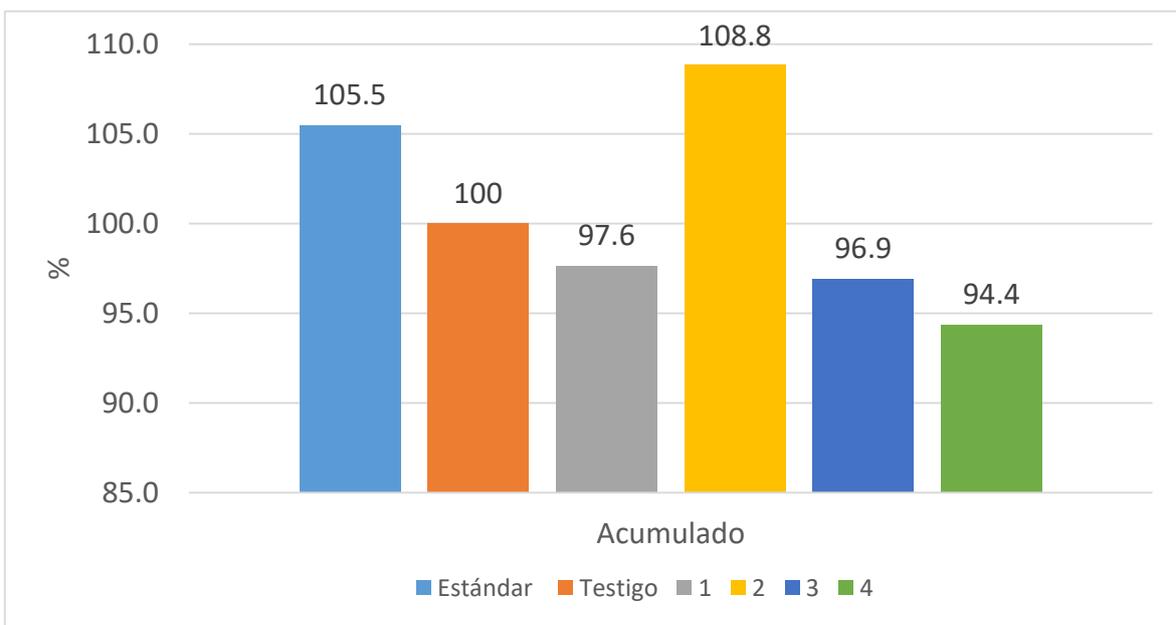
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11. Comparativo porcentual de conversión alimenticia de los tratamientos durante la fase experimental.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 12. Comparativo porcentual de conversión alimenticia acumulada de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia

3.4. Mérito Económico

Tal como se presenta en la Tabla N° 12, los pollos en cuya dieta se incorporó el producto gluconeogénico en una proporción de 0.3%, no solamente registraron una mejor conversión del alimento, sino que así mismo tuvieron un menor costo por cada kilogramo de peso corporal logrado (S/ 5.98) con referencia a todos los tratamientos. Comparado con el mérito económico del lote testigo (S/ 6.40), representa un ahorro significativo de S/ 0.42 por kilogramo de peso corporal ganado. Si el indicado ahorro se proyectara a una actividad comercial, en donde se crían 100,000 pollos por granja (10,000 pollos por galpón), cuya viabilidad y peso corporal estándar de 98.5% y 1.524 Kg, respectivamente, se economizarían S/ 63, 047.88 durante los 21 días de crianza, lo cual resultaría muy atractivo económicamente para los avicultores.

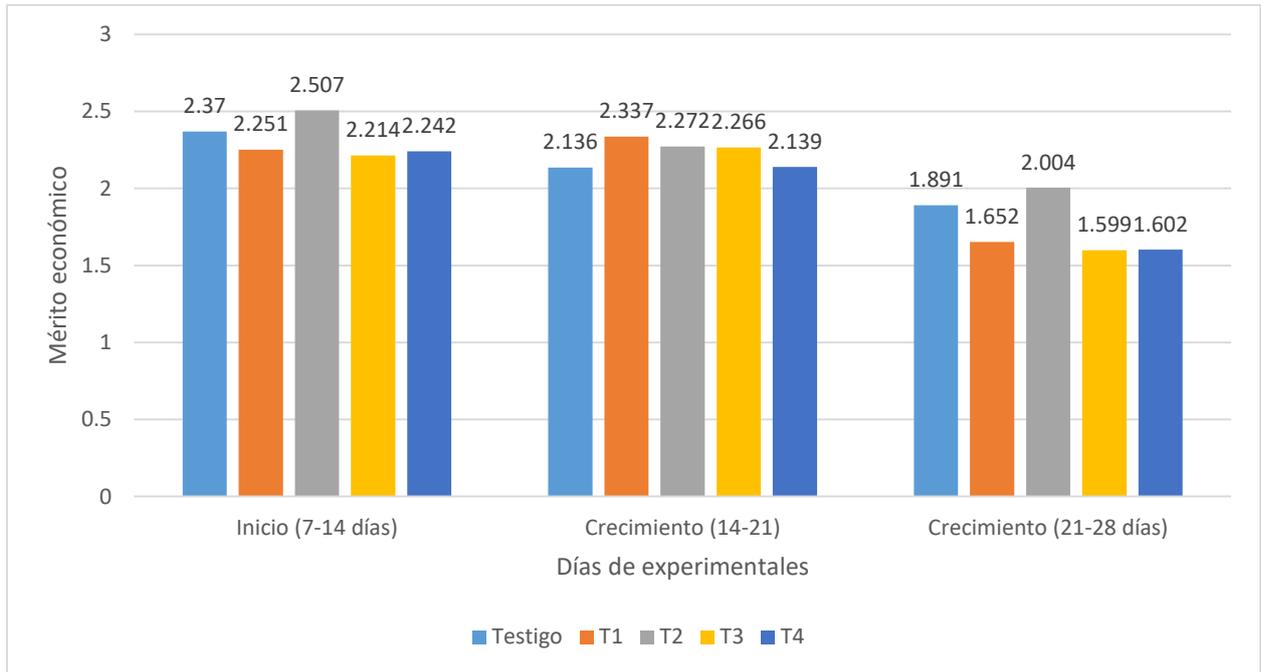
Tabla N° 12. Mérito económico en pollos incorporando el sustrato gluconeogénico en la dieta en la etapa de inicio y crecimiento.

Aspectos	Tratamientos				
	Testigo	1	2	3	4
Pollos por tratamiento	20	20	20	20	20
Duración del experimento, días	21	21	21	21	21
% Sustrato gluconeogénico	0.00	0.05	0.10	0.20	0.30
Mérito económico en:					
Inicio (7-14 días)	2.37	2.25	2.51	2.21	2.24
Crecimiento (15-21 días)	2.14	2.34	2.27	2.27	2.14
Crecimiento (22-28 días)	1.89	1.65	2.00	1.60	1.60
Acumulado	6.40	6.24	6.78	6.08	5.98

Fuente: Elaboración propia

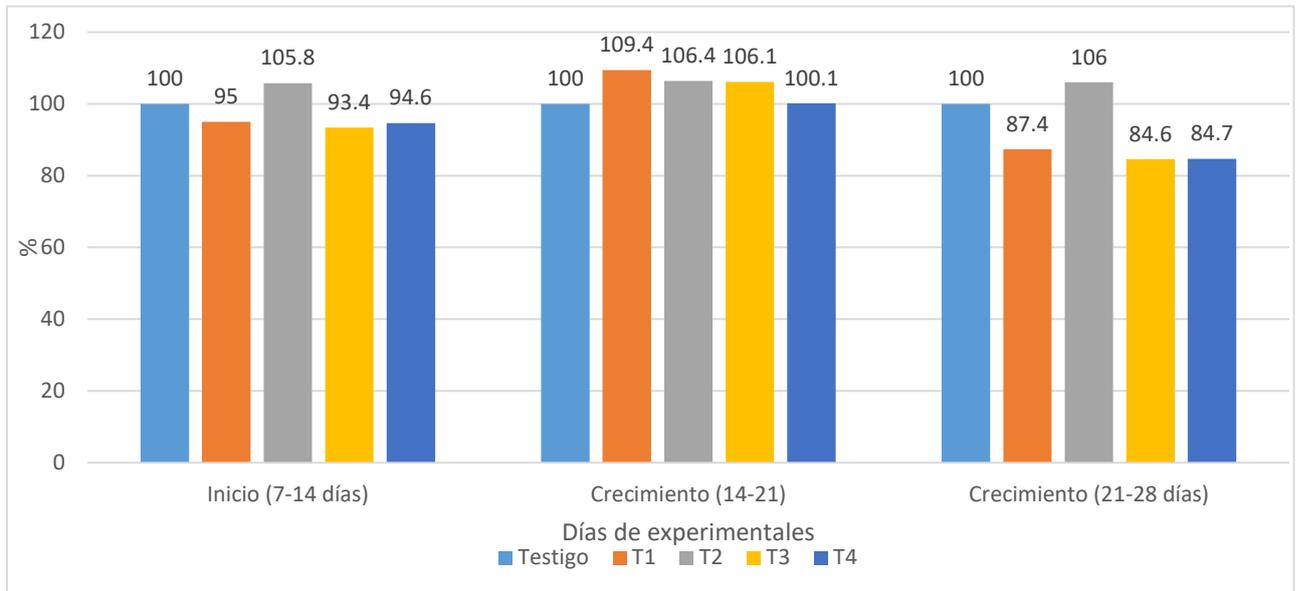
Las siguientes figuras muestran de manera gráfica los resultados obtenidos de mérito económico.

Figura N° 13. Comparativo de mérito económico en pollos en la fase de inicio y crecimiento.



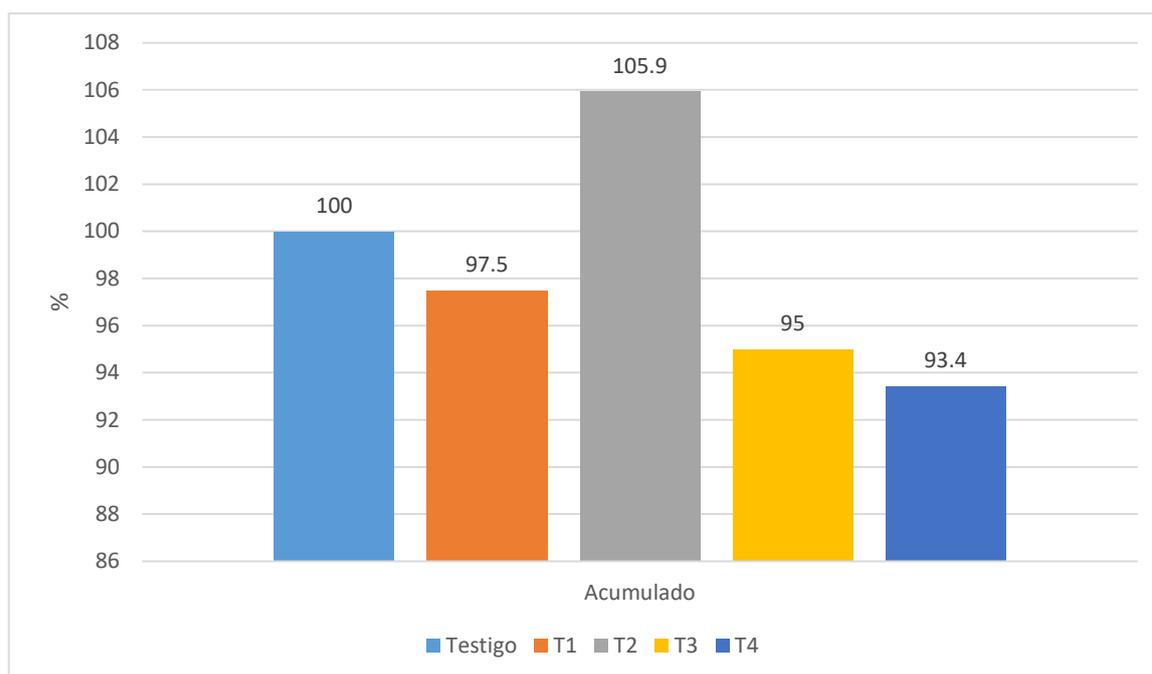
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 14. Comparativo porcentual de mérito económico en pollos en la fase de inicio y crecimiento



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 15. Comparativo porcentual acumulado de mérito económico en pollos.



3.5. Factor de Eficiencia Productiva (FEP)

En la Tabla N° 13, las Figuras N° 16. y N° 17., se muestran los resultados de la aplicación del Factor de Eficiencia Productiva (FEP), cuya evaluación involucra la viabilidad del lote, el peso corporal vivo final, la edad al finalizar la crianza y la conversión del alimento.

Tabla N° 13. Factor de Eficiencia Productiva

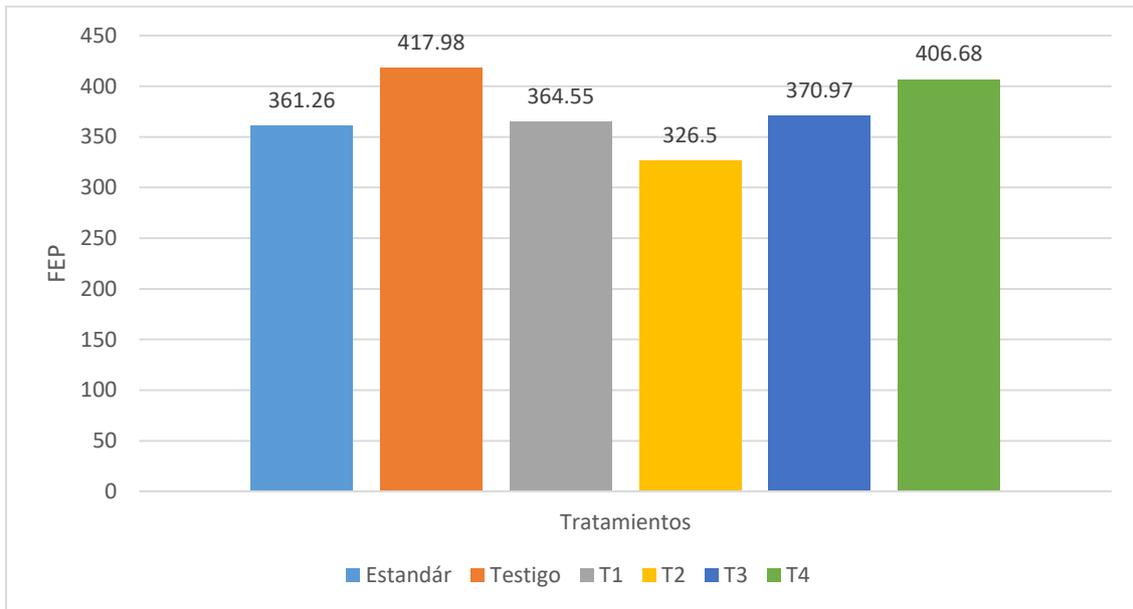
Aspectos	Estándar	Tratamientos				
		Testigo	1	2	3	4
Viabilidad, %	98.5	100	95	100	95	95
Peso vivo, Kg	1.524	1.642	1.472	1.396	1.487	1.587
Edad, días	28	28	28	28	28	28
C.A.	1.484	1.403	1.370	1.527	1.360	1.324
FEP	361.26	417.98	364.55	326.5	370.97	406.68
%	100	115.70	100.91	90.38	102.69	112.57

Fuente: Elaboración propia

Según se puede observar ven la Tabla 13, el FEP en todos los tratamientos, excepto el tratamiento 2, es superior que el FEP determinado con la información estándar a veintiocho

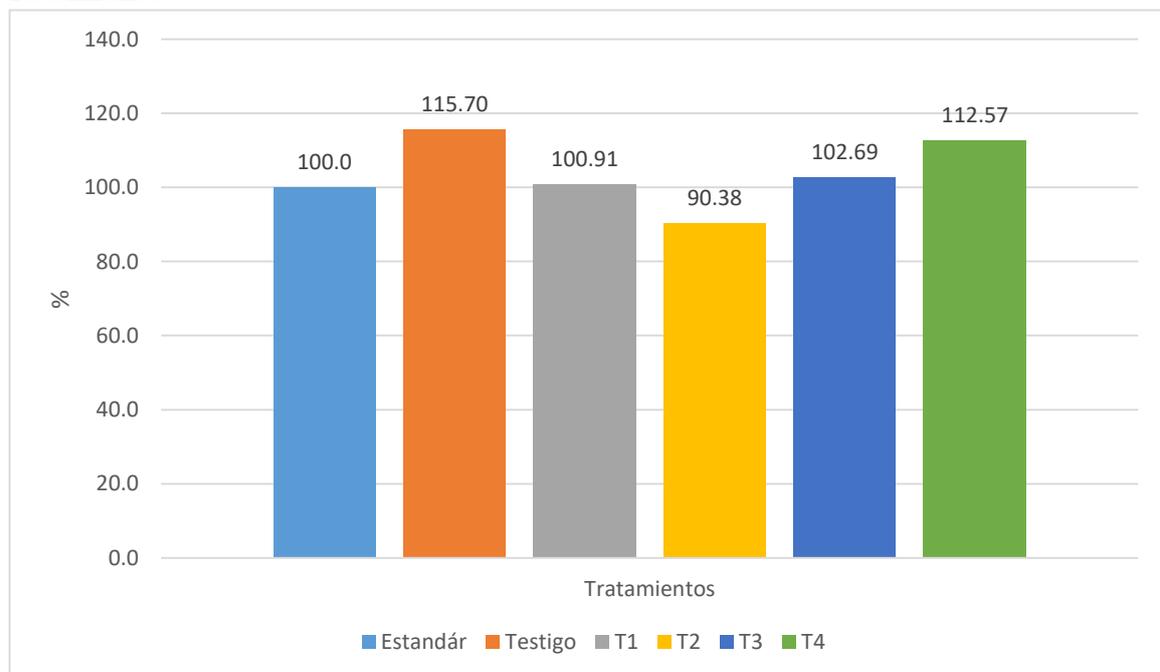
días de edad de pollos de la línea Cobb, lo cual permite establecer que la conducción de la crianza durante la fase experimental se desarrolló en condiciones apropiadas de alimentación, manejo y bioseguridad.

Figura N° 16. Comparativo de Factor de Eficiencia Productiva (FEP) de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 17. Comparativo porcentual de factor de eficiencia productiva (FEP) de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente trabajo de tesis se puede concluir lo siguiente:

1. Las aves que recibieron el ingrediente gluconeogénico en el alimento registraron menores consumos de alimento, en comparación a aquellas aves cuya dieta no lo incluía.
2. A medida que aumentó la incorporación del sustrato gluconeogénico en la ración a partir de un nivel de 0.1, 0.2 y 0.3%, las aves registraron mejoras en la ganancia de peso corporal.
3. Las aves de los tratamientos que incluyeron el sustrato gluconeogénico en la ración, excepto aquellas del tratamiento que incluía 0.10 % del citado producto, registraron una mejor eficiencia en la conversión de alimento, superando a las aves del tratamiento testigo y el estándar de la línea. Al incluir 0.3% de sustrato gluconeogénico en la ración las aves requirieron menor consumo de alimento para ganar un kilogramo de peso corporal.
4. Los pollos en cuya dieta se incorporó 0.3% de sustrato gluconeogénico, registraron una mejor conversión del alimento y un menor costo por kilogramo de peso corporal logrado, constituyendo un ahorro económicamente significativo para todo avicultor.

Recomendándose:

1. Incluir niveles hasta de 0.3% de sustrato gluconeogénico en la ración de aves durante la fase de inicio y crecimiento a efecto de economizar el consumo de alimento, mejorar la ganancia de peso corporal y la conversión de alimento a menores costos.
2. Evaluar el empleo de sustrato gluconeogénico en la fase de engorde de pollos y su aplicación a crianza de nivel comercial.

BIBLIOGRAFIA

- ARBOR ACRESS. (2009). Guía de manejo del pollo de engorde. Recuperado de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- AVALOS, C. (1976). Efectos de diferentes niveles de melaza en pollos de engorda (tesis de pregrado). Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.
- BERTECHINI, A.G. (2011). Uso de energía en avicultura. Universidad Federal de Lavras. Brasil.
- CASTILLO, A.; FUENTE, B.; JINEZ, T.; MEDELES, O.; HERRERA, H. y AVILA, E. (2017, 8 y 9 de marzo). Evaluación de diferentes fuentes glucogénicas en sustitución del aceite vegetal en dietas para gallinas Bovans White. Memorias del Décimo Congreso Internacional de Aviespecialistas De México, 13-21. Recuperado de <http://www.avem.mx/>.
- COBB-VANTRESS (2018) Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. Recuperado de https://www.cobb-vantress.com/en_US/products/cobb500/
- COBB-VANTRESS (2013). Guía de Manejo del Pollo de Engorde. Recuperado de <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>
- CUCA, M. (1963). La alimentación de aves de corral. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 1,50-56. Recuperado de <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/2049/3440>
- CURTO, M. (2004). Efectos de cinco niveles de energía metabólica en el peso de pollos parrilleros (Broilers) en Iquitos (tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú.
- CHURCH, D.; POND, W. y POND, K. (2002). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Ciudad de México, México: Editorial LIMUSA, S.A.
- DONALD, J. (2009). Manejo del Ambiente en el Galpón de Pollo de Engorde. Aviagen Incorporated. Recuperado de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf

- DOZIER, W. III; GEHRING, C.; CORZO, A. y OLANREWAJU, H.(2011). Apparent metabolizable energy needs of male and female broilers from 36 to 47 days of age. *Poultry Science*, 90, 804-814. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/50398415>
- ENGORMIX. LIVAS, F. (2017). Sustratos Gluconeogénicos ¿Cómo funcionan? (ONLINE). Recupero de <https://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/videos/sustratos-gluconeogenicos-como-funcionan-t46000.htm>
- FONSECA (2018). Comportamiento productivo del pollo de engorde Cobb 500 en el Distrito de de chimban, Chota, a 1611 m.s.n.m. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- LOPEZ, E. Y RAMIREZ, J. (2012). Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed como sustituto energético en la dieta (tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Francisco Morazán, Honduras.
- MENDOCILLA, E. (2018). Efecto de la adición de emulsificante en dietas con diferentes tipos de aceite, sobre el comportamiento productivo y económico de pollos de engorde (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- MINAGRI (2000). Realidad y problemática del sector pecuario. Recuperado de <http://minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-producci/297-aves?start=6>
- NILIPOUR, A., (2012, 19 de octubre). Cómo manejar y alimentar los pollos modernos de hoy (conferencia), VIII Seminario Internacional en Ciencias Avícolas y III Feria Expo-Avícola; Bolivia. Recuperado de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/como-manejar-alimentar-pollos-t4494/124-p0.htm>
- ORDUÑA, H.; SALINAS, J.; MONTAÑO, M.; INFANTE, F.; MANRIQUEZ, O.; VAZQUEZ, M. y YADO, P. (2016). Efecto de la sustitución de grasa de fritura por aceite vegetal y concentración energética en dietas para la producción de pollos de engorde. *Revista CienciaUAT*. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582016000100044
- PREPEC, (2019). Evaluaciones y experiencias en avicultura, Premezclas Energéticas Pecuarias SA, México.

PREPEC, (2019). Lipofeed en pollos de engorda. Recuperado de <http://www.prepec.com.mx/producto/1>

PREPEC, (2019). Suplemento Energético Para Nutrición Animal. Recuperado de <http://www.prepec.com.mx/lipofeed-ficha-tecnica-es.pdf>

ANEXOS

1. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Ave	T0		T1		T2		T3		T4	
	Xi	Xi2	Xi	Xi2	Xi	Xi2	Xi	Xi2	Xi	Xi2
1	230	52900	175	30625	205	42025	250	62500	250	62500
2	225	50625	220	48400	210	44100	210	44100	210	44100
3	220	48400	210	44100	175	30625	155	24025	205	42025
4	215	46225	215	46225	205	42025	205	42025	185	34225
5	185	34225	235	55225	215	46225	165	27225	170	28900
6	210	44100	235	55225	190	36100	190	36100	220	48400
7	215	46225	220	48400	220	48400	215	46225	185	34225
8	190	36100	205	42025	180	32400	200	40000	205	42025
9	250	62500	190	36100	195	38025	225	50625	200	40000
10	165	27225	215	46225	210	44100	210	44100	170	28900
11	225	50625	235	55225	170	28900	190	36100	230	52900
12	195	38025	195	38025	200	40000	210	44100	245	60025
13	180	32400	160	25600	215	46225	205	42025	195	38025
14	230	52900	225	50625	190	36100	205	42025	220	48400
15	225	50625	220	48400	200	40000	215	46225	205	42025
16	195	38025	170	28900	180	32400	175	30625	195	38025
17	200	40000	185	34225	190	36100	220	48400	225	50625
18	220	48400	205	42025	260	67600	205	42025	210	44100
19	195	38025	185	34225	205	42025	215	46225	190	36100
20	195	38025	210	44100	200	40000	200	40000	215	46225
ΣXi	4165		4110		4015		4065		4130	
ΣXi2		875575		853900		813375		834675		861750
TC	867361.25		844605		806011.25		826211.25		852845	
SC Xi	8213.75		9295		7363.75		8463.75		8905	

Fuente: Elaboración propia

Muestra	SC Xi	GL	1/GL	Si2	log10Si2	GL*log10Si2
1	8,213.8	19	0.0526	432.3026	2.6358	50.0800
2	9,295.0	19	0.0526	489.2105	2.6895	51.1004
3	7363.75	19	0.0526	387.5658	2.5883	49.1786
4	8463.75	19	0.0526	445.4605	2.6488	50.3274
5	8905	19	0.0526	468.6842	2.6709	50.7467
Total	42,241.3	95	0.26315789			251.4331

Fuente: Elaboración propia

Estimación mancomunada de variancia, $S^2 = 444.6447$

B= 251.5612

X²= 0.2952

C= 1.2526

X²= 0.2357

$x_2 t(0.05) = 7.815$

DISEÑO COMPLETAMENTE RANDOMIZADO

MODELO ADITIVO LINEAL

2. Análisis de varianza con pesos a los 14 días

FV	GL	GL	SC	CM	FC
TTS	T-1	4	21153.500	5288.375	1.40747764
EEXP	$\sum(r_i-1)$	95	356947.5	3757.342	
TOTAL	r.-1	99	378101		

Fuente: Elaboración propia

3. Análisis de varianza con pesos a los 21 días

FV	GL	GL	SC	CM	FC
TTS	T-1	4	352073.334	88018.334	5.36919647
EEXP	$\sum(r_i-1)$	94	1540961.184	16393.204	
TOTAL	r.-1	98	1893034.489		

Fuente: Elaboración propia

4. Análisis de varianza con pesos a los 28 días

FV	GL	GL	SC	CM	FC
TTS	T-1	4	753992.880	188498.220	3.63329105
EEXP	$\sum(r_i-1)$	92	4773038	51880.848	
TOTAL	r.-1	96	5525359		

Fuente: Elaboración propia

LIPOFEED
SUPLEMENTO ENERGETICO PARA NUTRICION ANIMAL

Patente No. 293972

Registro SAGARPA: lipofeed PB - A-0828-001

lipofeed AQ - A-0828-002

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

Valor energético

Aves

81.60 Mcal. de ED

77.50 Mcal. de EM

61.70 Mcal. de EN

(Estos valores son informativos y no representan una garantía comercial)

Análisis garantizado

	lipofeed AQ (líquido)	lipofeed PB (polvo)
1-2 Propanodiol	4.00%	3.30%
Propionatos de Sodio ó Calcio	11.20%	6.9%
Vehículo c.b.p.	100.00%	100.00%

Forma de empleo

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

Presentación

Lipofeed AQ. Suplemento líquido; envases de plástico con: 20, 50 y 200 litros de contenido neto.

Lipofeed PB. Suplemento en polvo; sacos de polipropileno ó bolsas de papel con capa aislante interior; con 20 kilogramos de peso neto.

Caducidad

- lipofeed AQ: Seis meses a partir de la fecha de su elaboración.
- lipofeed PB: 24 meses a partir de su fecha de elaboración.

Almacenamiento

- Conservar en lugar fresco y seco, protegido de la luz solar.
- Cerrar el envase después de usar el producto, hasta su término.

Beneficios productivos

Aves

Pollos, pavos y codornices en engorda:

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

Dosificación general

- Un litro ó kilogramo de lipofeed sustituye hasta 10 kg de grasa animal (sebo) ó grasa vegetal (aceites) en los alimentos balanceados. incluirlo durante la elaboración del alimento.
- Como suplemento energético, dosificar 1 ml ó gramo por cada 20 kg de peso. Suministrarse en toma directa, sobre el alimento ó incluirlo en éste durante su elaboración.
- En el agua de bebida, cuando sea el caso, agregar 1 litro en cada 1000 litros de agua.
- Suministrar 1 ml ó gramo más por cada 20 kg de peso en los caso de estrés climático, o manejo.

Dosificación en aves

Aves engorda, postura y reproductoras:

- Mezclado en el alimento durante su elaboración, 1 litro ó kg aporta la energía para sustituir parcial ó totalmente hasta 10 kg de aceite.
- En periodos de estrés (climático ó de manejo) incluir 1 litro por cada 1000 litros en el agua de bebida.
- (IMPORTANTE). En pollo de engorda que requiera de pigmentación, sustituir el aceite por lipofeed al 100 % hasta la tercera semana; a partir de ahí, hasta mercado, utilizar en la ración el 50 % de aceite y el otro 50 % de lipofeed en la dosificación sugerida; de un litro ó kilogramo, por cada 10 kg de aceite.

Los suplementos energéticos lipofeed, se constituyen en la actualidad como herramientas nutricionales para reducir costos en la formulación de los alimentos balanceados, incrementar los rendimientos productivos de sus animales y lo más importante, incrementar sus utilidades, mejorando la competitividad de su empresa pecuaria en el mercado.



PHOSBIC®

Fosfato bicálcico dihidratado de origen mineral.

DESCRIPCIÓN:



Fosfato bicálcico dihidratado de origen mineral.

Materia prima para piensos según Reg. (UE) N°68/2013 Catálogo de materias primas para piensos.

Cumple con la directiva 2002/32/CE, sobre las sustancias indeseables en alimentación animal y el reglamento (CE) 574/2011 y sus modificaciones sobre contenidos máximos de sustancias indeseables.

ESPECIFICACIONES:

Fósforo (P) total	18.5% mínimo
P soluble en ácido cítrico al 2% (como % de P total)	98%
Cenizas insolubles (en HCl)	<1%
Calcio	26% mínimo
Humedad adherente (como H ₂ O) % p/p	1.6% 2.5% máximo
pH (10%)	6.3

Apariencia	Polvo color blanco
Densidad	0.7-0.8 gr/ml
Granulometría inferior a 400 micras	90%
Solubilidad química y disponibilidad biológica	Excelente

Sustancias indeseables:

- Flúor (F)	0.18% máximo
- Plomo (Pb)*	15mg/kg máximo
- Cadmio (Cd)*	10 mg/kg máximo
- Arsénico (As)*	10 mg/kg máximo
- Mercurio (Hg)	0.1mg/kg máximo
- Dioxinas (PCDD's y PCDF's)*	0.5 WHO-TEQ ng/Kg máximo
- Dioxinas más similares a PCB*	0.35 WHO-TEQ ng/Kg máximo
- PCB no similares a Dioxinas*	<10 µg/kg

**Sobre la base de un contenido de humedad del 12%. Los anteriores valores son sobre materia total, se proporcionan a título indicativo y no pueden ser considerados como contractuales.*





PROPIEDADES E INDICACIONES:

El fósforo es el 3^o nutriente más importante en la nutrición animal. El 80% del fósforo se destina a la formación y desarrollo del tejido óseo, y el 20% se utiliza en la transferencia y reserva de energía, en la síntesis de proteína y aminoácidos, y en la formación del ADN.

PHOSBIC[®] es un compuesto formado por un ortofosfato de gran asimilación biológica, gracias a las siguientes características:

- La calidad de la roca fosfórica original asegura un bajo contenido en sustancias insolubles.
- Su obtención a baja temperatura evita la formación de meta y pirofosfatos no asimilables biológicamente.
- Su cristalización asegura un alto grado de pureza final.
- Al tener un pH poco ácido se evita que reaccione con otros ingredientes presentes en la ración.



PRECAUCIONES Y ALMACENAMIENTO:



El producto debe ser guardado en buenas condiciones, protegido del calor, la humedad e insectos.



Consumo preferente: antes de 2 años de la fecha de fabricación.



Envases: Sacos de 25kg (en pallet de 1.200kg) y Big-Bags de 750kg.





FICHA TÉCNICA

L-Lisina HCl 99%

*Aditivo Nutricional para Alimentación Animal
Únicamente para consumo animal, no humano*

L-Lisina HCl 99% (AjiLys® 99) es producida a través de la fermentación de materia prima de origen agrícola, como el jarabe de la caña de azúcar.

Indicación

Aminoácido para todas las especies animales.

Característica Física

Cristales de color blanco a amarillo pálido.

Gravedad específica, kg/L 0,5 a 0,6

Descripción Química

Fórmula química: $C_6H_{14}N_2O_2HCl$

Peso molecular: 182,65

Isómero: L (Levorrotatorio)

Garantía Comercial

Lisina base, %	78,0	Mínimo
Humedad, %	1,5	Máximo

Valores Nutricionales

Valores solamente informativos. No constituyen garantías comerciales.

Materia seca, %	98,5	Mínimo
Proteína bruta, %	93,4	Mínimo N x 6,25
Digestibilidad, %	100	
EM aves, kcal/kg	4120	
ED porcinos, kcal/kg	4857	
EM porcinos, kcal/kg	4410	
EN porcinos, kcal/kg	3435	

Registro

L-Lisina HCl 99% está registrada en el Ministerio de Agricultura, Pecuaria e Abastecimento de Brasil bajo el número SP 59304 30003.

Almacenamiento y Embalaje

Embalajes: Bolsas de papel 25kg y "Big bag" 600kg, 625kg, 1000kg y 1200kg.

Almacenamiento: En ambiente seco, recipiente cerrado o lacrado y protegido de luz.

Estabilidad: El producto en su embalaje original se mantiene estable por 3 años si es almacenado según las condiciones recomendadas.

Fecha de fabricación: Indicada en embalaje (día/mes/año).

Esta Hoja Técnica complementa la Hoja de Seguridad del producto, pero no la reemplaza. Los datos se basan en nuestros conocimientos, a título de orientación, y no representan una garantía de las propiedades del producto.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

1. DENOMINACIÓN DEL MEDICAMENTO VETERINARIO

LINCOMICINA SP 400 mg/g, Polvo para administración en agua de bebida

2. COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA

Cada g. contiene:

Sustancia activa
Lincomicina (hidrocloruro) 400 mg
Excipientes, c.s.

Para la lista completa de excipientes, véase la sección 6.1

3. FORMA FARMACÉUTICA

Polvo para administración en agua de bebida

4. DATOS CLÍNICOS

4.1. Especies de destino

Porcino y aves (pollos de engorde)

4.2. Indicaciones de uso, especificando las especies de destino

Porcino: tratamiento de la disentería porcina causada por cepas de *Brachyspira hyodysenteriae* sensibles a la lincomicina.

Aves (pollos de engorde): control de la enteritis necrótica causada por cepas de *Clostridium perfringens* sensibles a la lincomicina.

4.3. Contraindicaciones

No usar en caso de hipersensibilidad a la sustancia activa o a algún excipiente.

No administrar en ningún caso a hámsteres, conejos, cobayas, chinchillas, équidos o rumiantes, ya que puede causar graves alteraciones gastrointestinales. No utilizar en otras especies de destino distintas a las propuestas.

4.4. Advertencias especiales para cada especie de destino

No está permitido su uso No usar en aves ponedoras cuyos huevos se utilizan para el consumo humano.

Los casos agudos y los animales gravemente enfermos con una reducción de la ingesta de agua, deben tratarse por vía parenteral

CORREO ELECTRÓNICO

emvases@emp.es

F-DMVA-01-03

Página 1 de 5

C/ CAMPEZO, 1 – EDIFICIO B
28022 MADRID
TEL: 91 822 54 01
FAX: 91 822 54 43

PRODUCTO	GUSTOR BP70 <i>Acidificante y mejorador de índices productivos</i>																
REFERENCIA	435049																
DESCRIPCIÓN	<p>Butirato sódico en forma protegida con específico proceso de producción Polvo de fácil adición y mezcla en piensos y correctores GUSTOR BP70 ofrece balance único de butirato sódico libre y protegido efectivo a lo largo del tracto gastrointestinal ya que permite liberación gradual durante la digestión</p> <p>Alternativa potencial a los promotores antibióticos de crecimiento debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades proliferativa • Propiedades antibacterianas • Propiedades antiinflamatorias 																
COMPOSICIÓN	<p>Salas sódicas del ácido butírico encapsuladas con grasa vegetal</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Butirato sódico</td> <td style="text-align: right;">70 %</td> </tr> <tr> <td>Grasa vegetal hidrogenada</td> <td style="text-align: right;">c.s.p.</td> </tr> <tr> <td>ENERGY</td> <td style="text-align: right;">Kcal/Kg</td> </tr> <tr> <td>SWINE NE</td> <td style="text-align: right;">4.385</td> </tr> <tr> <td>POULTRY AMEn</td> <td></td> </tr> <tr> <td>POULTRY < 21 d</td> <td style="text-align: right;">5.326</td> </tr> <tr> <td>BROILERS/LAYERS</td> <td style="text-align: right;">5.716</td> </tr> <tr> <td>RUMINANTS ME</td> <td style="text-align: right;">5.086</td> </tr> </table>	Butirato sódico	70 %	Grasa vegetal hidrogenada	c.s.p.	ENERGY	Kcal/Kg	SWINE NE	4.385	POULTRY AMEn		POULTRY < 21 d	5.326	BROILERS/LAYERS	5.716	RUMINANTS ME	5.086
Butirato sódico	70 %																
Grasa vegetal hidrogenada	c.s.p.																
ENERGY	Kcal/Kg																
SWINE NE	4.385																
POULTRY AMEn																	
POULTRY < 21 d	5.326																
BROILERS/LAYERS	5.716																
RUMINANTS ME	5.086																
USO	Porcino, aves, rumiantes																
PRESENTACIÓN	Polvo																
ENVASE	Saco de 25 kg y palet completo de 1000 kg																
ESPECIFICACIONES	Almacenar en sitio seco al abrigo de la luz y del sol Mantener bien cerrado después de cada uso																
MODO DE EMPLEO	Mezclar homogéneamente con el pienso																

DOSIS		
ANIMALES		kg/t
PORCINO	PRE-STARTER	1-1.5
	STARTER	0.5 - 1
	CEBO/CERDAS	0.5
AVES	POLLOS	0.5-1.5
	GALLINAS	0.5
RUMIANTES	TERNEROS	3
ACUICULTURA	LUBINA/DORADA	3
	SALMÓN	
	TRUCHA	
	CARPA	
	TILAPIA	

Norel, S.A. CIF: A-38627801
 C/Señor Aprenda, 18 1ª A y B, 28007 Madrid - SPAIN
 +34 915 014 041 - www.norel.es - norel@norel.es



PROAPAK® BROILERS

Suplemento Vitamínico-mineral para Pollos de Carne en todas sus etapas

SKU: 66428.32.54 Categorías: [Pollos](#), [Proapak Aves](#)

COMPOSICIÓN

Cada 1 kg contiene:

Retinol (Vitamina A)	12000000 UI
Colecalciferol (Vitamina D3)	2500000 UI
DL Alfa tocoferol Acetato (Vitamina E)	30000 UI
Menadiona Bisulfito (Vitamina k3)	3.00 g
Tiamina (Vitamina B1)	1.50 g
Riboflavina (Vitamina B2)	5.50 g
Piridoxina (Vitamina B6)	3.00 g
Cianocobalamina (Vitamina B12)	0.015 g
Pantotenato de calcio (Vitamina B5)	11.00 g
Ácido Fólico (Vitamina B9)	1.00 g
Niacina (Vitamina B3)	30.00 g
Biotina (Vitamina B7)	0.15 g
Manganeso	65.00 g
Zinc	45.00 g
Hierro	80.00 g
Cobre	8.00 g
Yodo	1.00 g
Selenio	0.15 g
Excipiente c.s.p	0.30 g



DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

PROAPAK® BROILERS es un suplemento vitamínico-mineral formulado para pollos de carne en todas sus etapas.

INDICACIONES DE USO

Está indicado para la prevención de enfermedades carenciales causadas por deficiencias de vitaminas y/o minerales en pollos de carne.

ADMINISTRACIÓN Y DOSIS

PROAPAK® BROILERS se administra vía oral, mezclado en el alimento a razón mínima de 1 Kg por tonelada en pollos de carne. Se deja a criterio del nutricionista la decisión de su suplementación adicional bajo condiciones especiales.

ADVERTENCIAS Y/O CONTRAINDICACIONES

No se han reportado

PRECAUCIONES

No aplica

PERIODO DE RETIRO

Este producto no lo requiere.

Toxisorb Premium

Descripción del Producto

Las partículas de Toxisorb Premium son activadas confiriendo a su superficie de contacto propiedades de adsorción hidrofílicas e hidrofóbicas, que permiten adsorber y retener de manera selectiva micotoxinas polares y poco polares, también endotoxinas y enterotoxinas bacterianas. Las endo y entero toxinas son lipopolisacáridos, proteínas y partes de las membranas celulares bacterianas, que causan entre otros signos fiebre, diarrea y deshidratación en los animales.



Presentación

Sacos de papel kraft de 25 kg

Vía de Administración

Toxisorb Premium está indicado en alimentos contaminados con micotoxinas (hasta en altas concentraciones). También se puede aplicar en casos relacionados con endo y entero toxinas bacterianas causantes de problemas digestivos en: bovinos, porcinos, aves, caninos y felinos.

Dosis

Adicionar de 2 a 4 kg por tonelada de alimento terminado, dependiendo del tipo y grado de contaminación de micotoxinas y/o presencia y gravedad de casos de endo y entero toxinas.

Almacenamiento

Para mantener la alta eficiencia de Toxisorb Premium es necesario almacenarlo en áreas secas y con baja humedad relativa, pudiendo ser almacenado en silos y transportado neumáticamente con aire seco y libre de aceite.

Toxisorb Premium no debe almacenarse cercano a productos químicos que tengan un olor intenso o que desprendan vapores, ya que serán adsorbidos por Toxisorb Premium.

Bajo estas condiciones, el tiempo de vida útil de Toxisorb Premium es de 2 años contados a partir de la fecha de empaque.

CONSTANCIA

El que suscribe, asesor del trabajo de tesis titulado **Sustitución parcial del aceite vegetal por *Lipofeed* en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento**, presentado por la bachiller Damarys Cristina Pisfil Barranzuela; hace constar que habiéndose concluido con la fase experimental se procedió a las fases de análisis de la información y redacción del informe final , que he leído el documento referido y considero que cumple con todos los requisitos para ser sustentado por la responsable.

Expido la presente constancia para los fines pertinentes.

Lambayeque, 25 de agosto de 2021



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

Constancia de aprobación de originalidad de tesis

Yo, Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc., asesor del trabajo de investigación de tesis de la bachiller Damarys Cristina Pisfil Barranzuela titulado **“Sustitución parcial del aceite vegetal por *Lipofeed* en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento”**, luego de la revisión exhaustiva del documento he constatado que tiene un índice de similitud de 18%, 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, 25 de agosto de 2021.



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: Damarys Cristina Pisfil Barranzuela
Assignment title: Tesis de pregrado
Submission title: Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la diet...
File name: TESIS_OFICIAL_2021_DAMARYS.docx
File size: 4.36M
Page count: 68
Word count: 15,075
Character count: 80,333
Submission date: 25-Aug-2021 08:02PM (UTC-0500)
Submission ID: 1636012109



Copyright 2021 Turnitin. All rights reserved.

Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.

Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Catolica de Oriente Student Paper	1%
2	stadium.unad.edu.co Internet Source	1%
3	repositorio.cientifica.edu.pe Internet Source	1%
4	camposmex.com.mx Internet Source	1%
5	repositorio.umsa.bo Internet Source	1%
6	www.navetsa.mx Internet Source	<1%
7	palomasdefondo.com Internet Source	<1%
8	pt.slideshare.net Internet Source	<1%
9	www.dane.gov.co Internet Source	<1%



Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.

Sustitución parcial del aceite vegetal por Lipofeed en la dieta de pollos durante la fase de inicio y crecimiento

por Damarys Cristina Pisfil Barranzuela

Fecha de entrega: 25-ago-2021 08:02p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1636012109
Nombre del archivo: TESIS_OFICIAL_2021_DAMARYS.docx (4.36M)
Total de palabras: 15075
Total de caracteres: 80333



Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc.