# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

### CARRERA DE AGROPECUARIA

## TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

**TEMA:**

"ANÁLISIS RETROSPECTIVO DEL USO DE LIPOFEED EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE"

.

**AUTOR(ES):**

Chimbo Tanguila Brigith Marcelia

Sisa Ortiz Segundo Gerardo

**DOCENTE - TUTOR:**

Dra. Ramírez Sánchez Alina, PhD.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

**FORMATO 4**
**APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**
**(Uno por cada evaluador)**

| En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos. | | |
|---|---|---|
| **Criterios** | **Puntaje** | **Argumentos de la calificación** |
| **1. TÍTULO** | | |
| El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito.<br>Genera expectativas de lectura que se cumplen. | /5 | |
| **2. RESUMEN** | | |
| Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia.<br>Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones. | /3 | Mejoró parcialmente |
| **3. INTRODUCCION** | | |
| Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa. | /18 | Mejoró parcialmente |
| **4. MARCO TEÓRICO** | | |
| Marco teórico coherente y articulado con los objetivos.<br>Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio.<br>Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad. | /10 | No corresponde con la numeración de tablas, las referencias deben ir en un solo cuerpo del trabajo |
| **5. METODOLOGIA** | | |
| Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos.<br>Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información. | /15 | |

| | | |
|---|---|---|
| **6. ANÁLISIS DE RESULTADOS** | | |
| Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc.<br>Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados.<br>El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras. | /22 | Mejoró parcialmente |
| **7. CONCLUSIONES** | | |
| Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados.<br>Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos. | /8 | Mejoró parcialmente |
| **8. REFERENCIAS** | | |
| Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias.<br>Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa. | /4 | Mejoró parcialmente |
| **VALORACIÓN TOTAL** | 85 | |

**DICTAMEN**

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

| **Recomendación** | **Marque con X** |
|---|---|
| Aprobar | X |
| No Aprobar | |
| CALIFICACIÓN | 85 |

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
**WILLAN ORLANDO CAICEDO QUINCHE**

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de agosto de 2022

**FORMATO 4**
**APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**
**(Uno por cada evaluador)**

| En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos. | | |
|---|---|---|
| **Criterios** | **Puntaje** | **Argumentos de la calificación** |
| **1. TÍTULO** | | |
| El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito.<br>Genera expectativas de lectura que se cumplen. | 5/5 | |
| **2. RESUMEN** | | |
| Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia.<br>Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones. | 5/5 | |
| **3. INTRODUCCION** | | |
| Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa. | 20/20 | |
| **4. MARCO TEÓRICO** | | |
| Marco teórico coherente y articulado con los objetivos.<br>Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio.<br>Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad. | 15/15 | |
| **5. METODOLOGIA** | | |
| Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos.<br>Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información. | 15/15 | |

| | | |
|---|---|---|
| **6. ANÁLISIS DE RESULTADOS** | | |
| Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc.<br>Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados.<br>El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras. | 25/25 | |
| **7. CONCLUSIONES** | | |
| Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados.<br>Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos. | 10/10 | |
| **8. REFERENCIAS** | | |
| Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias.<br>Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa. | 5/5 | |
| **VALORACIÓN TOTAL** | 100/100 | |

**DICTAMEN**

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

| **Recomendación** | **Marque con X** |
|---|---|
| Aprobar | X |
| No Aprobar | |
| CALIFICACIÓN | 100/100 |

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
**ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA**

PAREDES PERALTA ARMANDO VINICIO

**DOCENTE UEA**

Dado en la ciudad de Puyo, a los 08 días del mes de agosto de 2022

# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
# FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
# CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 4/08/2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Chimbo Tanguila Brigith Marcelia , con C.I. 1600877169, con el Tema: "Análisis retrospectivo del uso de lipofeed en la alimentación de pollos de engorde.", de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Alina Ramírez Sánchez, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7 %, Informe generado con fecha _4-08-2022_ por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
**ALINA RAMIREZ**

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Alina Ramírez Sánchez, PhD

# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
# FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
# CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 4/08/2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Sisa Ortíz Segundo Gerardo , con C.I. 0603590373, con el Tema: "Análisis retrospectivo del uso de lipofeed en la alimentación de pollos de engorde.", de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Alina Ramírez Sánchez, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7 %, Informe generado con fecha _4-08-2022_ por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ALINA
RAMIREZ

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Alina Ramírez Sánchez, PhD

Ouriginal by Turnitin

## Document Information

| | |
|---|---|
| **Analyzed document** | Análisis retrospectivo del uso de lipofeed en la alimentación de pollos de engorde URKUND.docx (D142663768) |
| **Submitted** | 8/4/2022 10:22:00 PM |
| **Submitted by** | |
| **Submitter email** | aramirez@uea.edu.ec |
| **Similarity** | 7% |
| **Analysis address** | aramirez.uea@analysis.urkund.com |

## Sources included in the report

| | | |
|---|---|---|
| W | URL: https://www.prepec.com.mx/lipofeed-ficha-tecnica-es.pdf<br>Fetched: 3/5/2021 9:08:48 PM | 2 |
| SA | **EFECTO DE LA CALIDAD DE LA CANAL Y MORFOMÉTRICO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL DE POLLOS DE ENGORDE CON LA ALIMENTACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ.docx**<br>Document EFECTO DE LA CALIDAD DE LA CANAL Y MORFOMÉTRICO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL DE POLLOS DE ENGORDE CON LA ALIMENTACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ.docx (D104057974) | 5 |
| W | URL: https://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/productos/lipofeed_pr34170.htm<br>Fetched: 1/18/2022 1:07:45 AM | 1 |
| SA | **Palomino, Ninoska UTE B 2016 Anteproyecto.docx**<br>Document Palomino, Ninoska UTE B 2016 Anteproyecto.docx (D24973062) | 1 |
| SA | **TESIS FINAL 1(3) ALFA.pdf**<br>Document TESIS FINAL 1(3) ALFA.pdf (D25158640) | 2 |
| W | URL: https://www.porcicultura.com/producto/lipofeed<br>Fetched: 1/18/2022 1:07:45 AM | 1 |
| SA | **PROCESO METABÓLICO GLUCONEOGÉNICO Grupo D- Plaza Egas Daniela Thais.docx**<br>Document PROCESO METABÓLICO GLUCONEOGÉNICO Grupo D- Plaza Egas Daniela Thais.docx (D125338122) | 2 |
| W | URL: https://www.ganaderia.com/producto/lipofeed<br>Fetched: 1/18/2022 1:07:45 AM | 1 |

## Entire Document

"Análisis retrospectivo del uso de lipofeed en la alimentación de pollos de engorde"
Chimbo Brigith1 Agr2015128@uea.edu.ec
Sisa Segundo1 Agr2015153@uea.edu.ec

# "Análisis retrospectivo del uso de lipofeed en la alimentación de pollos de engorde"

Chimbo Tanguila Brigith Marcelia[1]
Agr2015128@uea.edu.ec

Sisa Segundo Gerardo Ortiz[1]
Agr2015153@uea.edu.ec

Dra. Ramírez Sánchez Alina, PhD[2]
aramirez@uea.edu.ec

**Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria (1)**

***Resumen***

Los alimentos gluconeogénicos son componentes creados específicamente para mejorar la nutrición animal, donde se sustituye fuentes energéticas o se aumenta la cantidad de energía metabolizable utilizando diferentes rutas metabólicas dentro de los organismos. Hoy en día se pueden encontrar un sinnúmero de alimentos gluconeogénicos en el mercado como es el caso del lipofeed, Energy feed y propionato de calcio, como alternativas de suplementación, para la obtención de glucosa en el organismo, a partir, de los precursores gluconeogénicos, formulación basada a partir de 1-2 propanodiol (propi+lenglicol) y propionatos de sodio o calcio. El objetivo de esta investigación Analizar el aporte nutricional del lipofeed (1-2 propanodiol (propilenglicol)), y su efecto en los indicadores productivos ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad en las estapas de crecimiento y engorde. Para el desarrollo de la investigación se realizó una recopilación documental referente a los objetivos de la investigación. Esta información fue clasificada e interpretada. Los artículos científicos analizados fueron consultados en las páginas web (Google Académico), revistas indexadas: Scielo, Redalyc, Scopus y Latindex, así como, repositorios de universidades nacionales. Según los resultados de las investigaciones consultadas los alimentos glucogénicos se consideran una alternativa energética en las dietas de alimento para los pollos, las dosificaciones más utilizadas son: lipofeed 50% de la EM en la dieta, enrgy feed 1.5 L/mil litros de agua, propionato de calcio 100ppb, 200ppb ,300ppb, 400ppb. Los mismos muestran un efecto positivo en los indicadores productivos

durante las etapas de crecimiento y engorde. En la etapa de crecimiento se expresan indicadores productivos favorables para todos los alimentos glucogénicos, con ganancias a los 14 y 21 días de 284,0g en el energy feed y 539, 3g en el lipofeed respectivamente. Con respecto a la etapa de engorde, los mejores resultados se reportan al utilizar el lipofeed; con ganancias de peso entre 655,4 a 690,3 g con conversiones alimenticias de 1,42 a 1,56, sin embargo, se reportan mortalidades de 6,67 %; superiores con respecto a otros precursores energéticos, siendo el propionato de calcio con dosificación de 400ppb con menor mortalidad (2,79 %). Estos resultados demuestran que la adición de los compuestos gluconeogénicos en la alimentación de pollos de engorde, es favorable en los indicadores productivos.

***Palabras Clave**:* Gluconeogénicos, lipofeed, pollos de engorde.

***Abstract***

Gluconeogenic feeds are components created specifically to improve animal nutrition, where energy sources are replaced or the amount of metabolizable energy is increased using different metabolic pathways within organisms. Today you can find countless gluconeogenic foods on the market, such as lipofeed, energy feed and calcium propionate, as supplementation alternatives to obtain glucose in the body from gluconeogenic precursors. formulation based on 1-2 propanediol (propylene glycol) and sodium or calcium propionates. The objective of this research To analyze the nutritional contribution of lipofeed (1-2 propanediol (propylene glycol)), and its effect on the productive indicators of weight gain, feed conversion and mortality in the stages of growth and fattening. For the development of the investigation, a documentary compilation was made regarding the objectives of the investigation. This information was classified and interpreted. The scientific articles analyzed were consulted on web pages (Google Academic), indexed journals: Scielo, Redalyc, Scopus and Latindex, as well as national university repositories. According to the results of the investigations consulted, glucogenic feeds are considered an energy alternative in feed diets for chickens, the most used dosages are: lipofeed 50% of the ME in the diet, energy feed 1.5 L/thousand liters of water, calcium propionate 100ppb, 200ppb, 300ppb, 400ppb. They show a positive effect on the productive indicators during

the growth and fattening stages. In the growth stage, favorable productive indicators are expressed for all glycogenic feeds, with gains at 14 and 21 days of 284.0g in the energy feed and 539.3g in the lipofeed, respectively. Regarding the fattening stage, the best results are reported when using lipofeed; with weight gains between 655.4 to 690.3 g with feed conversions from 1.42 to 1.56, however, mortality of 6.67% is reported; higher compared to other energy precursors, being calcium propionate with a dosage of 400ppb with lower mortality (2.79%). These results demonstrate that the addition of gluconeogenic compounds in broiler feed is favorable in productive indicators**.**

***Keywords****:* Gluconeogenics, lipofeed, broilers

## 1. INTRODUCCIÓN

La alimentación mundial proyectada por la FAO a 2050, es un asunto de suma importancia, debido al incremento de la población; cambio climático, cambios en el suelo mismos que constituyen riesgos de no poder producir suficiente alimento (Vázquez *et al.*, 2018).

En la actualidad la crisis alimentaria en el mundo no es un problema de producción sino de inequidad en el acceso y la distribución de los alimentos. Esto obliga a diseñar estrategias que permitan enfrentar el reto de la seguridad alimentaria, no sólo en cómo producir los alimentos sino cómo lograr mayor disponibilidad de nutrientes en los alimentos como la calidad de la carne (Vázquez *et al.*, 2018).

La proteína de origen animal juega un papel importante en la alimentación mundial; la carne de pollo ha sido considerada uno de los alimentos más beneficioso para el consumo humano (crecimiento y desarrollo) por su alto contenido proteico (22,2%) y con niveles bajos en lípidos (4 a 5%), esto sumando a un precio relativamente más accesible a otras carnes (Saldaña, s.f). Mientras tanto, el consumo per cápita de la carne de pollo estima alcanzará los 35,3 kilos por persona, para el año 2025 tendrá una mayor demanda (Avicultura, s.f).

En el Ecuador, el consumo per cápita de pollo es de 30,40kg. Lo que denota un incremento de 7,78kg en los últimos 10 años, pues en 2010 se estimaba alrededor de

22,62kg. En el año 2019 las granjas avícolas comerciales dentro del Ecuador produjeron un total de 281 millones de pollos, con un crecimiento del 14,69 % frente al año anterior (El Universo, 2020).

En la alimentación animal, y en particular en la alimentación del pollo de carne, se exige una dieta equilibrada para su desarrollo, crecimiento y producción, con el fin de obtener máximos rendimientos. Sus parametros nutricionales básicos comprenden de energía (Kcal) 13,40 EM, proteínas 19,23 %, vitaminas 4 %, minerales 4 % y de agua 14 %. La dieta debe estar correctamente dosificada para asegurar el buen crecimiento esquelético y desarrollo muscular, obteniendo una valor nutritivo a la carne (Aucapiña, 2011).

La demanda de granos para la alimentación es cada vez mayor, por tal motivo se ha visto en la necesidad de buscar fuentes de energía no convencionales como es el uso de precursores gluconeogénicos ( propilenglicol, propionato de calcio, enrgy feed) usados en dietas para la alimentación animal. Según la FAO, a partir del año 2008 los valores en los insumos utilizados para la alimentación animal mostraron un incremento superior al 200 % generando un impacto significativo en los costos de producción (FAO, 2014).

Los precursores de gluconeogénesis actúan en los mecanismos y vías que conducen a la conversión de los no carbohidratos, con la finalidad de transformarlos a glucosa o glucógeno, utilizando como principales sustratos los aminoácidos glucogénicos, lactato, glicerol, y propionato de calcio (Hernandez, Henriquez, y Fernandez, 2019). Los principales órganos involucrados en realizar la gluconeogénesis son el hígado y riñón, ya que ambos tienen una dotación completa de las enzimas necesarias para este proceso (β-glucanasa, α- glucanasas, α- amilasa); siendo el hígado el principal órgano formador de glucosa, ya que llega a sintetizar entre el 85 a 90 % del total.

El lipofeed es un suplemento energético destinado a la nutrición animal, al ser una alternativa de suplementación para la obtención de glucosa en el organismo, a partir, de los precursores gluconeogénicos. Su formulación está basada, a partir de 1-2 propanodiol (propilenglicol) y propionatos de sodio o calcio (Montenegro, 2014). Éstos compuestos se almacenan en el hígado, para posteriormente metabolizarlos y sintetizar glucosa, como fuente de calorías en el pollo de engorde. Así, se cubre las demanda de energía de un

organismo, en los procesos de: reproducción, desarrollo, aumento de peso (Guerra, 2020). Algunos beneficios de la utilización de los mismos; están relacionados con una mayor resistencia al estrés (climático o de manejo), ayudando a disminuir el índice de mortalidad, por lo cual genera parvadas más uniformes y también al mejoramiento de la calidad de carne, y conversión alimenticia (Herrera, 2022).

Para una dosificación en aves de engorde, postura y reproductoras, se debe suministrar en forma directa sobre el alimento o incluirlo durante su elaboración; 1 L o kg aporta la energía para sustituir parcial o totalmente hasta 10 kg de aceite y en periodos de estrés (climático, de manejo) se deben incluir 1 litro por cada 1000 litros en el agua de bebida (Herrera, 2022).

Los pollos “broilers”, son pollos de razas pesadas y de crecimiento extra rápido para la parrilla (especializados en la producción cárnica y precocidad combinada con masa muscular mucho mayor que las razas hueveras), muy rentables y de bajo costo, se pueden encontrar en mercados y en granjas de alta producción cárnica. Son obtenidos, del mismo modo que las gallinas ponedoras, cruzando varias razas con características cárnicas (Antun, 2017).

La avicultura en la amazonia produce y comercializa animales híbridos como los pollos Ross 308, similares a otros pollos de engorde con una constitución fuerte, músculos desarrollados, con la limitante de no obtener crías con todas las características de un pollo de engorde en casa, su peso adulto alcanza los 5,5-6 kg, pero el peso al sacrificio es entre 2,5-3 kg, con un rendimiento de canal hasta el 75 % (Garden, 2020).

El objetivo de esta investigación es: Analizar el aporte nutricional del lipofeed (1-2 propanodiol (propilenglicol)), y su efecto en los indicadores productivos ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad en las estapas de crecimiento y engorde.

## MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de Investigación

La presente investigación se realizó de forma documental, en la que se desarrolló una

revisión bibliográfica y recopilación de datos de sitios web y revistas con validez científica, de carácter primario y secundario, los documentos de carácter primario utilizados fueron las publicaciones científicas encontradas en revistas científicas de alto impacto, (artículos y libros); la información de carácter secundario se obtuvo en sitios web reconocidos, repositorios de tesis, considerando idiomas como el inglés, español, chino mandarín. La información recopilada fue relacionada a los siguientes temas: crianza de pollos broiler, alimentos gluconeogénicos (lipofeed), uso del lipofeed en aves, crecimiento y desarrollo de los pollos broiler, indicadores productivos.

## 2.2 Método de Investigación

Los métodos utilizados fueron de carácter exploratorio y analítico de la documentación científica existente en bases científicas en Google Académico, revistas científicas SciELO, Redalyc, Scopus entre otras, donde se realizó una recopilación de la información, con el fin darles cumplimiento a los objetivos propuestos en esta investigación. Esta recopilación permitió, rechazar información innecesaria que no aportaba al tema en investigación.

## 2.3 Descriptores de búsqueda

Los descriptores de búsqueda estuvieron en correspondencia con el objetivo planteado en la investigación; donde se realizó búsquedas acerca de los pollos broilers, suplementos gluconeogénicos, nutrición del pollo, crecimiento y desarrollo pollos broiler, indicadores productivos, entre otros.

## 2.4 Criterios de Inclusión

Los criterios de inclusión utilizados para la búsqueda y recolección de información son: Palabras claves; broiler, lipofeed, alimentación, nutrición, gluconeogénicos, ganancia de peso, crecimiento, conversión alimenticia, mortalidad.

Año de publicación: para la recolección de la información, se tuvo en cuenta los últimos 10 años de haber sido publicada, para veracidad en los resultados presentados.

## 2.5 Manejo de la Información

La información y los datos fueron recopilados de los documentos bibliográficos revisados que se relacionaron con el análisis del uso de lipofeed en la alimentación de pollos de engorde, que posteriormente fueron analizados críticamente, con la ayuda del software Microsoft office Word y Excel, lo que permitió conformar tablas con información de los documentos respectivamente citado.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sustratos gluconeogénicos ayudan a la obtención de energía a partir de alimentos no glúcidos, la que se incorpora en las dietas alimenticias de los pollos de engorde, el propionato de sodio y calcio, son compuestos que se almacenan en el hígado para posteriormente metabolizarlo y se sintetiza como glucosa o glucógeno, que es una fuente importante de energía en el pollo de engorde, al cubrir las demandas repentinas de energía de un organismo, tales como: reproducción, desarrollo, aumento de peso, los carbohidratos y los lípidos son los principales componentes que un organismo utiliza para obtener energía (Barrios y Contreras, 2012).

**Tabla 1.** Fuentes gluconeogénicas

| Fuentes gluconeogénicos | Composición nutricional | Etapas de desarrollo | Efectos en el organismo | Referencia |
|---|---|---|---|---|
| Lipofeed | Con: 1-2 Propanodiol al 3.30 %<br>Propionatos de Calcio al 12.0 % Min – 14% Max<br>Vehículo c.b.p al 100.0 % | Crecimiento y engorde | Aumento de la calidad de la carne<br>Disminución de la mortalidad<br>Mejor conversión alimenticia<br>Uniformidad en las parvadas | Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed como sustituto energético en la dieta (Barrios y Contreras, 2012). |
| Energy feed | Con: 1, 2-Propanodiol, Metionina, Propionato de calcio.<br>Excipientes c.s.p | Crecimiento y engorde | Corrección de deficiencias energéticas<br>Mejor acumulación de glucógeno hepático<br>Aumenta la síntesis muscular | Evaluar el uso de energy feed como fuente de energía en pollos de engorde durante la primera semana en granja bandido de la empresa IMBA en el municipio de Santivañez del departamento de Cochabamba (Moscoso, 2019). |
| Propionato de calcio | El propionato o propionato de calcio es una sal cálcica del ácido propanoico, de fórmula $Ca(C_2H_5COO)_2$ y a la vez es un componente del lipofeed y del energy feed | Crecimiento y engorde | Sensibilidad a la insulina por los tejidos<br>Disminuye la glucosa en sangre<br>Menor intervalo entre comidas<br>Mayor crecimiento del ave | Evaluación de diferentes fuentes gluconeogénicas en substitución del aceite vegetal en dietas para gallinas Bovans White (Mercado, 2018). |

La energía en el pollo de engorde es fundamental en el crecimiento y mantenimiento. Los niveles de energía en la dieta se expresan en Mega calorías (Mcal) o kilocalorías (kcal), donde se estudia principalmente a la energía metabolizable (EM), energía digestible (ED) y energía neta (EN). (Tabla 2).

Tabla 2. Aporte energético del lipofeed y energy feed.

| Aporte energético | Kg de producto | |
|---|---|---|
| | Energy feed | Lipofeed |
| Energía Metabolizable, Mcal | 81,60 | 77.50 |
| Energía Digestible, Mcal | 77,50 | 81.60 |
| Energía neta, Mcal | 61,70 | 61.70 |
| Autores | (Moscoso, 2019) | (Herera,2022) |

En la Tabla 2 se hace referencia a los valores de energía que contienen el suplemento energy feed y el lipofeed, Con respecto, a la energía neta hay diferencias entre la energía metabolizable y digestible. El lipofeed es superior en 4,1 Mcal en la energía digestible, mientras el energy feed es superior en ese mismo valor para la energía metabolizable. Ambos alimentos hacen un aporte importante de calorías a la nutrición de los broilers en las diferentes etapas, pues contribuyen en casi el doble de los requerimientos en energía, por lo que debe ajustarse en la dieta teniendo en cuenta la proteína.

Autores como Talbott y Rodriguez, (2013); Moscoso, (2019) y Barrios y Contreras, (2012) han utilizado diferentes tratamientos en el uso de alimentos gluconeogénicos (lipofeed, energy feed y propionato de calcio. Con respecto, al uso del aditivo de propionato de calcio se ha comprobado que se puede utilizar en cuatro dosis como premezcla y componente del lipofeed líquido y en polvo, así como en el suplemento energy feed; en las etapas de crecimiento y engorde.

En la Tabla 3 se presenta la respuesta de los precursores gluconeogénicos a los indicadores productivos. Los resultados en diferentes investigaciones indican diferencias numéricas. Moscoso (2019), obtuvo a los 7 y 14 días ganancias de peso 174 y 284 g respectivamente, siendo superior a los logrados por Barrios y Contreras (2012) y Talbott y Rodriguez (2013). Sin embargo, Barrios y Contreras (2012) al utilizar el lipofeed, reportan a edades de 21, 28 y 35 días, ganancias de peso de 539, 690 y 655 g, correspondientemente. Por otra parte, Talbott y Rodriguez (2013) expresan ganancias de peso a los 42 días 606 g,

al emplear el propionato de calcio con dosificación de 300ppb.

**Tabla 3**. Indicadores con gluconeogénicos en la adicción lipofeed, Energy feed premix y Propionato de calcio.

| **Resultados obtenidos en los diferentes artículos consultados** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Indicadores** | Edad/Días | | | | | | |
| **Dosificación** | | 50% Energía | 1,5 ml/L | 100 ppb | 200ppb | 300ppb | 400ppb |
| **Ganancia de peso (g)** | 7 | 145.0 | 174 | 119.2 | 125.5 | 126,5 | 126,6 |
| | 14 | 271.4 | 284 | 214.1 | 204.0 | 205.8 | 214.7 |
| | 21 | 539.3 | 388 | 381.9 | 384.8 | 403.3 | 388.9 |
| | 28 | 690.3 | 271 | 519.2 | 524.0 | 524.2 | 505.5 |
| | 35 | 655.4 | 475 | 661.4 | 653.1 | 647.7 | 632.1 |
| | 42 | | 544 | 589.4 | 554.9 | 606.3 | 583.3 |
| **Consumo alimento acumulado (g/ave)** | 7 | 175.2 | 148 | 165.9 | 169.5 | 172.7 | 167.2 |
| | 14 | 570.5 | 450 | 533.3 | 543.7 | 552.7 | 547.4 |
| | 21 | 1342.3 | 968 | 1226.4 | 1259.8 | 1283.2 | 1242.0 |
| | 28 | 2392.3 | 1688 | 2160.1 | 2201.2 | 2186.7 | 2147.0 |
| | 35 | 3647.6 | 2598 | 3358.0 | 3381.5 | 3400.4 | 3343.2 |
| | 42 | | 3705 | 4656.7 | 4684.7 | 4699.2 | 4648.0 |
| **Conversión alimenticia** | 7 | 0.93 | 0.85 | 0.99 | 0.98 | 0.99 | 0.96 |
| | 14 | 1.24 | 0.98 | 1.41 | 1.44 | 1.45 | 1.39 |
| | 21 | 1.34 | 1.14 | 1.62 | 1.63 | 1.63 | 1.59 |
| | 28 | 1.42 | 1.53 | 1.69 | 1.70 | 1.67 | 1.70 |
| | 35 | 1.56 | 1.64 | 1.73 | 1.74 | 1.74 | 1.74 |
| | 42 | | 1.74 | 1.84 | 1.88 | 1.83 | 1.86 |
| **Mortalidad acumulada %** | 7 | 0.25 | 0.86 | 0.65 | 1.14 | 0.97 | 0.49 |
| | 14 | 1.1 | 1.5 | 1.15 | 1.30 | 0.97 | 0.65 |
| | 21 | 2.14 | 2.08 | 2.49 | 2.66 | 3.35 | 1.32 |
| | 28 | 3.34 | 2.98 | 4.53 | 3.44 | 3.76 | 1.96 |
| | 35 | 6.67 | 3.89 | 5.41 | 3.91 | 4.60 | 2.79 |
| | 42 | | 4.85 | 6.42 | 5.12 | 5.40 | 3.98 |
| **Referencia** | | Lipofeed (Barrios y Contreras, 2012) | Energy feed (Moscoso, 2019) | Propionato de sodio (Talbott y Rodriguez, 2013) | | | |

Para el indicador de consumo de alimento, se observa que es superior en el experimento con lipofeed presentado por Barrios & Contreras (2012) a los 7 días con 175,2 g/ave y a los 35 días con 3647,6 g/ave, seguido del propionato de calcio experimento realizado por Talbott y Rodriguez (2013) y del energy feed realizado por Moscoso (2019). Consumo que se relaciona proporcional a la ganancia de peso obtenida.

Con respecto a la conversión alimenticia el análisis refiere resultados muy buenos para todos los alimentos glucogénicos a diferentes edades, donde no se supera 1.88, indicador que es excelente para la crianza avícola. Estos resultados indican un magnifico aprovechamiento de los nutrientes y por ende una respuesta en conversión en carne excelente.

La mortalidad acumulada en las investigaciones analizadas indica que fue superior en el lipofeed con 6,67 %, seguido de propionato de calcio en las diferentes en dosificaciones (100, 300, 200) con 6,42, 5,40, 5,12% respectivamente, siendo menor para el propionato de calcio con dosificación de 400 ppd 2.79%. Sin embargo, la tendencia de la mayor mortalidad en las crianzas avícolas ocurre en la etapa inicial y de levante, no ocurriendo así en estos tratamientos.

## CONCLUSIONES

Las investigaciones analizadas demuestran que los precursores gluconeogénicos (lipofeed, energy feed y propionato de calcio), favorecen los indicadores productivos con ganancias de peso hasta 690g, conversión alimenticia menores de 1,88 y mortalidad hasta un 6,67 %; aceptable para esta crianza.

Los alimentos glucogénicos es una alternativa energética y sus mejores resultados refieren a la sustitución en la dieta del 50 % del aceite utilizado para el balance energético.

## REFERENCIAS


Antun, E. L. (2017). *Utilización de Kalachoe gastonis-bonnieri (dulcamara) en pollos de engorde para mejorar las condiciones sanitarias-productivas. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas]*. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8528/1/17T1539.pdf

Aucapiña, M. S. (Febrero de 2011). *Evaluación del comportamiento del pollo broiler. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Cede-Quito]*. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3690

Avicultura. (s.f). *Un gran futuro para la carne de pollo segùn la FAO*. Obtenido de https://avicultura.com/un-gran-futuro-para-la-carne-de-pollo-segun-la-fao/?fbclid=IwAR39d6VxBixqapL0exD0ABArRv51JVAg7wJAd0PGSqJQWREKukDSHOkxOd8

Barrios, E. A., y Contreras, J. E. (Noviembre de 2012). *Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta. [Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras]*. Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1106/1/T3259.pdf

El Universo. (22 de Noviembre de 2020). *Economìa. Consumo de pollo crece en Ecuador, pero producirlo cuesta más que en países vecinos*. Obtenido de https://www.eluniverso.com/noticias/2020/11/20/nota/8055742/consumo-pollo-crece-ecuador-2020/

FAO. (2014). *(Food and Agriculture Organization of the United Nations). The water-energy-food nexus: a new approach in support of food security and sustainable agriculture. Roma, FAO. 28 p.* Obtenido de http://www.fao.org/nr/water/docs/fao_nexus_concept_web.pdf.

Hetland, 2005

Garden. (2020). *Descripción y características de la raza de pollos de engorde Ross 308, tabla de peso por día, Descripción de la raza de pollos de engorde Cobb 500 y reglas para crecer en casa*. Obtenido de desigusxpro.com: https://garden-es.desigusxpro.com/kury/porody/ross-308.html

Guerra, L. F. (2020). *Lipofeed. Suplemento energético para nutrición animal.* Obtenido de ganaderia: https://www.ganaderia.com/producto/Lipofeed

Hernandez, R. I., Henriquez, R. E., y Fernandez, M. G. (Septiembre de 2019). *Efecto del uso de Propilenglicol como aditivo gluconeogenico en cerdas lactantes en granja El Progreso, municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán, El Salvador. [Tesis de grado, Universidad de el Slvador]*. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/237468329.pdf

Herrera. (2022). *Avivultura. Premezclas Energéticas Pecuarias(PREPEC). Suplemento energètico para nutriciòn animal, Lipofeed. Juanacatlán, Jalisco, México.* Obtenido de https://www.avicultura.mx/producto/lipofeed

Mercado, A. C. (14 de Mayo de 2018). *Evaluación de diferentes fuentes Gluconeogénicas en substitución del aceite vegetal en dietas para gallinas Bovans White*. Obtenido de https://www.avicultura.mx/destacado/Evaluaci%C3%B3n-de-diferentes-fuentes-Gluconeog%C3%A9nicas-en-substituci%C3%B3n-del-aceite-vegetal-en-dietas-para-gallinas-Bovans-White

Montenegro, S. D. (2014). *Efecto de la inclusión del precursor gluconeogénico Lipofeed®*

*en la dieta de cerdos en las etapas de Fase 3 e Inicio sobre los parámetros de ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo. [Tesis de grado, Universidad de Costa Rica]*. Obtenido de http://www.zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/dorado-montenegro-sebastian.pdf

Moscoso, C. A. (2019). *Evaluar el uso de energy feed como fuente de energía en pollos de engorde durante la primera semana en granja bandido de la empresa imba en el municipio de santivañez del departamento de cochabamba.[Posgrado, Universidad Mayor de San Simón,Bolivia]*. Obtenido de http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20794/1/PEREZ%20MOSCOSO%20CLAUDIA%20ANDREA.pdf

Saldaña, D. R. (s.f). *La carne de pollo(procesamiento). Director de operaciones y nutriciòn balanciados "El granjero"*. Obtenido de file:///C:/Users/PC/Downloads/AVITECNIA-Captulo16Procesamiento-copia%20(1).pdf

Talbott, J. J., y Rodriguez, J. C. (Noviembre de 2013). *Efecto del Propionato de Cromo durante 42 días de edad en pollos de engorde machos Arbor Acres Plus® [Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras ]*. Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/48083b57-5e11-4e2f-bfbe-ae2bdd4e7458/content

Vázquez, A. P., Trinidad, D. A., y Merino, F. C. (2018). Desafíos y propuestas para lograr la seguridad alimentaria hacia el año 2050. *Revista mexicana de ciencias agrícolas vol.9(1) Texcoco*, 1-15. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342018000100175

## 5. ANEXOS

## MARCO TEÓRICO

### 5.1 Pollo de engorde

Los pollos de engorde “broilers” que se deriva del vocablo inglés, significa pollo para asar o parrilla, son de razas pesadas y de crecimiento extra rápido (especializados en productos cárnicos y precocidad combinada con una mayor masa muscular), muy rentables y de bajo costo, se pueden hallar en mercados y en granjas de alta producción cárnica, a la vez son obtenidos, del mismo modo que las gallinas ponedoras, cruzando varias razas con características cárnicas que se puede obtener de doble proposito (Antun, 2017).

Las líneas genéticas de razas, broiler se obtienen mediante cruzamiento de razas diferentes, utilizándose las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta características de típicas de

un animal de carne, la línea madre aporta características reproductivas en fertilidad y productividad en huevos (Peñafiel, 2019).

Alcanzan su madures promedio de 6 -7 semanas (42 días para la costa y 49 días para la sierra), con un peso promedio (pollo en pie) de 2,1 a 2,2 kg. Hoy en día alcanzan mayor peso en menor tiempo 2.9 y 3 kg en 40 o 42 dias (Bastidas, 2016).

### 5.1.2 Clasificación Taxonomía

El pollo de engorde es un ave de producción pecuaria, el cual presenta la siguiente taxonomía:

**Tabla 1.** Taxonomía del ave

| **Reino:** | **Animal** |
|---|---|
| Tipo: | Cordados |
| Subtipo: | Vertebrados |
| Clase: | Aves |
| Subclase: | Neornikes (sin dientes) |
| Superorden: | Neognates (sin esternón) |
| Orden: | Gallinae |
| Suborden: | Galli |
| Familia: | Phaisanidae |
| Género: | Gallus |
| Especie: | Domesticus |

***Nota:*** Presentación taxonómica del pollo de engorde (Lozada, 2015).

### 5.1.3 Características generales

Los pollos broilers son un tipo de ave, que presenta ambos sexos son de plumaje color blanco con las patas y pico de color amarillo, cresta y cara color rojo. Características principales del pollo y de la gallina de carne (Aves, 2019):

- Cuerpo grande y pesado.
- Alas cortas.
- Presentan carnosidades en ambos lados del pico en la etapa adulta.
- Son de crecimiento muy rápido.
- Presentan una excelente transformación de pienso en carne.
- Presenta un gran rendimiento cárnico en pechuga.
- Su carne blanca y suave, pobre en grasa y es bastante digestible.
- Es un pollo dócil, sociable y sedentario.
- Peso promedio de 2,85 kg en 48 días de edad.

### 5.1.4 Híbridos comerciales más producidos en la amazonia.

**Ross 308:** Pollos Ross 308 exteriormente similar a otros pollos de engorde con una constitución fuerte, músculos desarrollados. Sus principales características son: plumaje blanco, la piel es elástica, patas fuertes y separadas, pecho ancho, la cabeza es pequeña, cresta de color rojo, temperamento dócil y el peso alcanza los 5,5-6 kg, pero el peso al sacrificio es entre 2,5-3 kg, con un rendimiento de canal hasta el 75% (Garden, 2020).

**Cobb 500:** Los pollos de engorde del cruce Cobb 500 son líderes entre los competidores en términos de aumento de peso, eficiencia en la alimentación y presentación de la piel, estando aptos para el sacrificio a la edad de 30 a 45 días con un peso variable de 1,5 a 2,5 kg, rendimiento a la canal de 73%. Aumenta rápidamente de peso durante un período de 11 semanas. Luego hay un declive. Los pollos de engorde Cobb 500 son amables, tranquilos. No presentan miedo a la presencia de personas. En ocasiones los jóvenes sufren agresión, canibalismo, este comportamiento se explica por el exceso de horas de luz (Garden, 2020).

### 5.1.5 Alimentación.

El alimento es un componente muy importante, por lo que deben suministrarse las cantidades correspondiente, ya sean que se tengan en confinamiento total o parcial, la mayoría de las raciones contienen maíz para brindar energía, soya, vitaminas y suplementos minerales, para garantizar los requerimientos necesarios en las diferentes etapas es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto (Wright *et al*., 2013).

Buñay (2010) manifiesta que entre los factores determinantes en el manejo de pollitos bb, se debe realizar una correcta disponibilidad de alimento e hidratación para garantizar y proporcionar una cantidad justa aprovechable, es necesario contar con el equipo adecuado (bandejas y bebederos), en cantidad y ubicación dentro del área designada para el desarrollo de esta etapa dentro del galpón; una vez cumplida la etapa inicial es necesario una correcta evaluación del lote, para el cambio a equipos que serán utilizados en las siguientes fases de desarrollo del ave.

### 5.1.6 Digestibilidad de alimentos

La digestibilidad es la forma de medir el aprovechamiento de los alimentos por el organismo mediante procesos digestivos, con una eficiencia alimentaria. Las condiciones ambientales influyen en los procesos nutricionales como la cantidad requerida de los nutrientes. El mecanismo de regulación del consumo de alimento varía de acuerdo con las condiciones climáticas, nutricionales, fisiológicos y el manejo correcto de los pollos de engorde, ya que su consumo de alimentos es importante en la producción eficiente de los productos a comercializar (Sandoval, 2016).

La digestibilidad tiene relación estrecha con la cinética, viscosidad intestinal y la tasa de pasaje de los alimentos por el tracto gastrointestinal. La tasa de pasaje de los alimentos tiene influencia directa sobre los mecanismos físicos de regulación del consumo, así como el tiempo que los ingredientes de las raciones estarán expuestos a las enzimas digestivas y la absorción de los nutrientes por la mucosa. La viscosidad en el contenido gastrointestinal disminuye la tasa de difusión de los sustratos y de las enzimas digestivas, interfiriendo en la microflora intestinal y en las funciones fisiológicas del intestino (Vela, 2019).

### 5.1.7 Requerimiento nutricional

Un requerimiento es la cantidad de nutrientes presentes en una dieta, los nutrientes se clasifican según su origen natural como agua, energía, proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. En una dieta estos se deben introducir en una dosis correcta para asegurar un crecimiento esquelético y desarrollo muscular en pollos de engorde. Los requerimientos nutricionales deben ser cuidadosamente calculados para asegurar los niveles óptimos de minerales para las dietas (Aucapiña, 2011).

La calidad y la higiene del alimento afectan directamente la contribución de esos nutrientes básicos. Si las materias primas o los procesos de elaboración no cumplen con normas de calidad, el desempeño puede disminuir, debido a que los pollos de engorde se crían para alcanzar un amplio rango de pesos finales (Vantress, 2015).

El medio ambiente también afecta la nutrición, al provocar tensión o estrés por calor, las aves disminuyen el consumo de alimento, disminuyendo los niveles energéticos, la utilización de grasa como energía, puede asegurar un perfil adecuado (Apolo, 2015).

#### 5.1.7.1 Energía

La energía es fundamental en el crecimiento, mantenimiento y la actividad de sus tejidos, las principales fuentes de energía son granos de cereales que tengan carbohidratos aceites o grasas. Los niveles de energía en la dieta se expresan en Mega Joules (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/lb de Energía Metabolizable (EM), la cual representa la energía disponible, esta varía entre 3350 kcal en la etapa inicial hasta 3550 kcal en la etapa de finalización (Gonzalez, 2018).

#### 5.1.7.2 Agua

El agua es esencial en cada una de las funciones fisiológicas, formando parte en un 65 a 78% de la composición corporal de un ave, en dependencia de su edad, siendo su consumo influenciado por la temperatura, por ende, es fundamental la calidad del agua en las producciones avícolas, se recomienda que se debe suministrar a los pollos agua fresca y limpia con un flujo adecuado en los bebederos, estando los bebederos a la altura del cuello, por debajo de la cabeza del pollo, la temperatura ideal del agua es de 10 a 14 °C, por ende, en climas cálidos los tanques deben estar colocados bajo sombra (Campos, 2012).

#### 5.1.7.3 Grasa

Las grasas se encargan de producir calor y energía para las aves, son almacenados como sustancias de reservar en el cuerpo, formando el tejido adiposo. La fuente y reserva energética de la grasa transportan los nutrientes (vitaminas A, D, E), estructuras celulares (membranas), iniciador de moléculas activas, además, las grasas producen hasta 2,5 veces más energía que los hidratos de carbono. Su cantidad en la dieta debe ser restringida porque tiende a producir animales con demasiada grasa (Velasco, 2015).

#### 5.1.7.4 Proteína y aminoácidos.

Las proteínas son fundamentales en el alimento, siendo compuestos complejos que se descomponen en los procesos digestivos los niveles de proteína bruta no indican su calidad en los ingredientes del alimento; ésta depende del nivel, el balance y la digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento terminado y mezclado, el requerimiento de proteína en su etapa inicial es del 24 % y este va disminuyendo a medida que va creciendo terminado en un 18 % en la etapa final, los aminoácidos esenciales a suministrar en las dietas son

lisina, metionina + cisteína y triptófano (Molfese, 2020).

#### 5.1.7.5 Vitaminas y minerales.

Las vitaminas son sustancias orgánicas en mínimas composiciones en los alimentos para las aves y estas pueden clasificarse en solubles; vitaminas del complejo B o liposolubles A, D, E y K, estas son absorbidas por el hígado.

Los minerales son nutrientes inorgánicos que se clasifican en macrominerales que son necesarios en grandes cantidades (calcio, fosforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio). Entre los macrominerales (necesario en pequeñas cantidades) está el hierro, iodo, cobre, manganeso, zinc y selenio. Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre y activación de enzimas, metabolismo de energía (Negrete, 2009).

#### 5.1.7.6 Carbohidratos

Principal fuente de energía en las dietas alimenticias, esta se almacena en forma de glucógeno en el hígado y músculo, todos los carbohidratos están compuestos por una fibra soluble fácilmente degradable y usada como energía. Cuando se ingieren grandes cantidades de fibra suelen ser físicamente imposibles de digerir por el ave (Tandalla, 2010).

#### 5.1.7.7 Fibra

La fibra se considerada como un diluyente y un factor anti nutricional dentro de las dietas de pollos de engorde, sin embargo, investigaciones recientes demuestran que esto podría no ser el caso y dependerá de la composición de ingredientes de la dieta, la edad de las aves, y el tipo y el nivel de la fuente de fibra utilizada (Carcere, 2017).

Se considera que la fibra insoluble es un agente de carga y diluye el contenido de nutrientes en la dieta, tales como el almidón, a través, de mecanismos de acción derivados de la molleja y aumentando la exposición gástrica (Hetland, 2005 ).

### 5.1.8 Calidad de la carne.

La calidad de la carne de ave posee un alto índice de proteínas este tema es muy complejo el cual puede ser evaluado desde distintos puntos de vista; perspectiva del consumidor y mercadeo, rendimientos en canal, clasificación adecuada de la canal,

apariencia, parámetros nutricionales y sensoriales, todos estos son rasgos deseables, la carne de pollo tiene un origen importante de nutrientes como proteínas, lípidos, vitaminas y minerales con un contenido de grasa relativamente bajo (Attia *et al.*, 2016).

Además, las prácticas de crianza, sanidad, condiciones ambientales, prácticas de sacrificio, almacenamiento y manipulación de la carne son de gran importancia, así como la diferencia entre carne fresca y congelada. Últimamente el sistema de cría de pollos de engorda ha cobrado importancia, debido a que el mercado moderno es totalmente dictado por el precio y la calidad de la carne (Youssef *et al*, 2016).

### 5.1.9 Curva de crecimiento y desarrollo del pollo broiler

Las primeras tres fases son de crecimiento en la Tabla 2, la última fase de engorde, tomando la referencia de trabajos realizados en la región amazónica según Parra (2016) y Yucailla, Toalombo, Yucailla, Orozco (2017) entre otros definieron estas etapas. Inicial (0 – 15 días de edad), Crecimiento (16 – 35 días de edad), Engorde (36 – 49 días de edad).

El crecimiento se basa en el incremento de la masa muscular (peso) del pollo hasta alcanzar la madurez, producido por la división y elongación celular. En el desarrollo los incrementos de la forma y composición del cuerpo del ave permiten alcanzar la madurez, obtenidos a partir del producto del crecimiento y la modificación celular.

**Tabla 2.** Etapas de pollos broiler para condiciones amazónicas.

| 0 - 15DDN | 16 – 35 DDN | 36 – 49 DDN |
|---|---|---|
| Inicio | Desarrollo o crecimiento | Engorde o Finalizado |
|   |  |  |
| DDN: Días después del nacimiento | | |

En la Figura 1. según Cruz, Lima y Vieira (2017) presentan como se desarrolla el crecimiento de los pollos con desempeño medio superior y regular medio, donde se observa una curva sigmoidea, en la primera etapa inicial, con un crecimiento lineal ascendente, posteriormente en la segunda etapa se presenta un crecimiento exponencial, y en la etapa

final se observa que a los pollos de desempeño medio superior presentan ligeramente una mayor ganancia de peso quedando a si en 4,5 kg a los 55 días; mientras que los de rendimiento regular medio tuvieron un peso de 4 kg en el mismo tiempo.

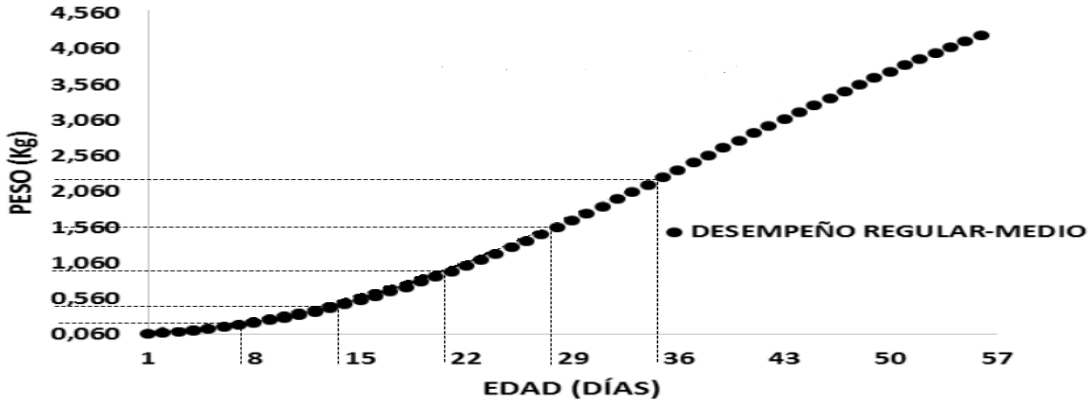


**Figura 1.** Curva de crecimiento de pollos broiler.

En la Tabla 3, resultada a partir de información generada en seis experimentos con pollos Ross B308, del día 1 al 49 de vida. El agua y el alimento se ofrecieron a libre acceso. Todos los pollos se pesaron al inicio de cada experimento (día 1) y posteriormente se registró el peso corporal y consumo de alimento al día 7, 14, 21, 28, 35, 42 y 49 de edad, las dietas se formularon de acuerdo al manual de Ross (Gomez y Ángeles, 2013).

**Tabla 3**. Tabla de valores de crecimiento, peso corporal y consumo diario de alimento (Gomez y Ángeles, 2013).

| Peso corporal, g | Promedio | Mínimo | Máximo | Ross |
|---|---|---|---|---|
| Día 1 | 44 | 39 | 48 | 42 |
| Día 7 | 135 | 103 | 190 | 159 |
| Día14 | 332 | 213 | 453 | 412 |
| Día 21 | 653 | 510 | 831 | 825 |
| Día 28 | 1057 | 829 | 1312 | 1368 |
| Día 35 | 1549 | 1205 | 1931 | 1979 |
| Día 42 | 2126 | 1656 | 2687 | 2591 |
| Día 49 | 2609 | 2146 | 3016 | 3155 |

### 5.2 Lipofeed

Es un suplemento energético destinado a la nutrición animal, comercializado bajo la marca registrada LIPOFEED, este es un producto novedoso, creado en México, el cual presenta una alternativa de suplementación para la obtención de glucosa en el organismo, a

partir, de los precursores gluconeogénicos, formulación basada a partir de 1-2 propanodiol (propilenglicol) y propionatos de sodio o calcio (Montenegro, 2014).

Lipofeed, es el resultado de un desarrollo biotecnológico, que está basado en sustratos gluconeogénicos, precursores de glucosa que activan y estimulan vías metabólicas que producen energía y otros diversos elementos (metabolitos) (Herrera, 2022).

La glucosa es la fuente de energía para la mayoría de las células, la utilizan para cubrir las súbitas demandas de energía de un organismo, como es: la reproducción, desarrollo, ganancia de peso, producción de leche o huevo. Los carbohidratos y lípidos son los compuestos principales que utiliza un organismo para obtener energía, una vez que son metabolizados y sintetizados en glucosa o glucógeno por el hígado (Bmeditores, 2014).

El lipofeed en la ruta metabólica para los animales precursores de glucosa que estimulan y mejoran la gluconeogénesis, a través, del ciclo de Krebs de un producto basado en sustratos glucogénicos activa y estimula la producción de glucosa obteniendo mayores moléculas de ATP optimizando el consumo y la utilización de ingredientes de una ración, en los animales se expresa su máximo potencial genético: reproducción, desarrollo, ganancia de peso y producción carne o huevo (Herrera, 2022).

### 5.2.1 Tratamiento principal del lipofeed

El lipofeed tiene dos presentaciones las cuales son lipofeed AQ, es un suplemento en forma líquida, con una presentación en envases de plástico con un contenido neto entre 20, 50 y 200 litros, la caducidad del producto dura hasta 6 meses a partir de la fecha de su elaboración. Y el Lipofeed PB, al igual que el otro es un suplemento en polvo, este tiene una presentación en sacos de polipropileno, contiene 20 kg de peso neto en cada bolsa. Su caducidad dura 24 meses, a partir, de la fecha de su elaboración. La calidad de este producto es uniforme, se mezcla sin problemas con los ingredientes de la ración ya que su manejo es seguro y no causa accidentes en animales ni personas (PREPEC, s.f).

Para una dosificación en aves de engorde, postura y reproductoras, se debe suministrarse 1 kg aporta la energía para sustituir parcial o totalmente hasta 10 kg de aceite y en periodos de estrés (climático, de manejo) se deben incluir 1 litro por cada 1000 litros en el agua de bebida ((PREPEC, s.f).

En la Figura 2. Se tomando valores de referencia del trabajo publicado por Estuardo, Jaimel, Abel, Gerardo y John, (2012) se desarrolló la gráfica, se representó como es el comportamiento de crecimiento hasta el final de esta etapa.




**Figura 2.** Crecimiento y desarrollo del pollo. Peso corporal con la adicción lipofeed.

En la Figura 3. Se tomando valores de referencia del trabajo publicado por Estuardo, Jaimel, Abel, Gerardo, y John, (2012) se desarrolló la gráfica, se representó como es el comportamiento de crecimiento hasta el final de esta etapa.

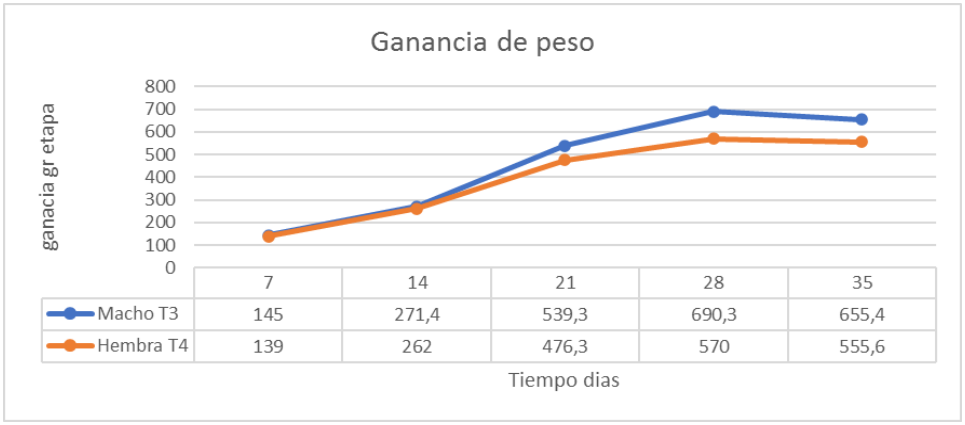


**Figura 3**. Correspondiente a la ganancia de peso con la adicción lipofeed.

### 5.2.3 Uso y beneficio del Lipofeed.

El lipofeed es un alimento gluconeogénico el cual puede sustituir hasta 10 kg de sebo o aceite vegetal con tan solo 1 litro o kg, además este producto no causa malos olores, no es tóxico, no contiene hormonas y tampoco produce beta-agonista. Provee de mayor

resistencia al estrés (climático o de manejo), ayuda a disminuir el índice de mortalidad, por lo cual genera parvadas más uniformes mejor calidad de carne, y conversión alimenticia; tanto para pollo, pavos y codornices en engorde (PREPEC, s.f).

### 5.2.4 Estructura química del lipofeed

El lipofeed es un gluconeogénico el cual es un facilitador de energía que ayuda y aumenta el funcionamiento eficiente a los órganos y organismos de los animales, en la tabla N 3 se describe su composición química en dos presentaciones lipofeed en estado líquido y polvo (Herrera, 2022).

**Tabla 4.** Composición del lipofeed

| Componentes del lipofeed | Lipofeed AQ (líquido) | Lipofeed PB (polvo) |
|---|---|---|
| 1-2 Propanodiol, % | 4,00 | 3,30 |
| Propionatos de Sodio o Calcio, % | 11,20 | 6,9 |
| Vehículo c.b.p., % | 100 | 100 |

El lipofeed está formado por propionatos, lactatos, glicoles y aminoácidos glucoformadores, que al ser metabolizados generan energía de forma esencial para el funcionamiento de los organismos (Meneses, 2019).

### 5.2.5 Utilización de los sustratos gluconeogénicos en la alimentación de las aves

El lipofeed como sustratos gluconeogénico posee los nutrientes necesarios para los pollos, el propionato de sodio y calcio, son compuestos que se almacenan en el hígado para posteriormente metabolizarlo y se sintetiza como glucosa o glucógeno, que es una fuente importante de energía en el pollo de engorde (Barrios y Contreras, 2012).

### 5.2.6 Propionato de calcio

Al propionato de calcio se le puede denominar una sal cálcica del ácido propanoico, esté toma forma al neutralizar el ácido propiónico con hidróxido de calcio para posteriormente convertirse en agente antimicrobiano, el ácido propiónico es una molécula que puede ser metabolizada para dar origen a succinil-CoA, y por ende genera energia por medio del proceso del ciclo de Krebs (Sánchez, 2020).

Hoy en día al propionato de calcio se lo puede utilizar como conservante y a su vez este tambien puede actuar como controlador de mohos en la elaboración de balanceados,

tambien se ha logrado constatar que la presencia de iones de calcio ayuda a que los concentrados estén con mayor riqueza mineral para el consumo animal (Laica, 2020)

### 5.2.7 Energy Feed

El Energy Feed está considerado como uno delos adictivos presentes en el mercado este ofrece los beneficios en elaborar las dietas para mejorar los parámetros productivos, reproductivos de los animales protege el hígado, eleva la velocidad de oxidación de la glucosa por los diferentes tejidos, también aumenta la utilización de la energía q son originarias de las reservas que se encuentran disponibles en el metabolismo hoy en día es una alternativa para reducir el costo de los concentrados elaborados con Energy Feed esto con el fin de hacer una producción eficiente y sostenible siempre y cuando sin afectar los parámetros productivos o zootécnicos (Moscoso, 2019).

### 5.2.8 Ruta metabólica de los sustratos gluconeogénicos en las aves.

De acuerdo con Hernandez, Henriquez, y Fernandez (2019), los sustratos gluconeogénicos se utilizan principalmente para lo que es la síntesis de la glucosa, a partir de sustratos no glúcidos, los cuales son digeridos principalmente en el hígado y permitiendo la biosíntesis de la fuente de energía a partir de iniciadores no glucídicos, tales como aminoácidos, lactato, piruvato, glicerol y cualquiera de los intermediarios del ciclo del ácido tricarboxílico (o ciclo de Krebs).

Siendo el metabolismo de las glucosas en las aves, la fuente principal de energía de la cual se utiliza para cubrir demandas requeridas por el organismo de las aves, tales como: reproducción, desarrollo, aumento de peso; por lo tanto, los carbohidratos y los lípidos son esenciales para un organismo que lo utilizan para la generación de energía (Hernandez *et al*, 2019).

## REFERENCIAS

Antun, E. L. (2017). *Utilización de Kalachoe gastonis-bonnieri (dulcamara) en pollos de engorde para mejorar las condiciones sanitarias-productivas. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas]*. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8528/1/17T1539.pdf

Apolo, L. A. (2015). *Evaluación de dos fórmulas alimenticias con diferentes niveles de proteína en pollos parrillero. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]*. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8854/1/UPS-CT005046.pdf

Attia, Y. A., Al-Harthia, M. A., Korish, M. A., & M. M. (2016). Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. *Revista mexicana de ciencias pecuarias, vol 7(3)*, 321-339.

Aucapiña, M. S. (Febrero de 2011). *Evaluación del comportamiento del pollo broiler. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana Cede-Quito]*. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3690

Aves. (23 de Septiembre de 2019). *Cria de aves.com; Gallina Broiler*. Obtenido de https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/broiler/

Barrios, E. A., y Contreras, J. E. (Noviembre de 2012). *Producción de pollos de engorde con la adición de Lipofeed® como sustituto energético en la dieta. [Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras]*. Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1106/1/T3259.pdf

Bastidas, A. H. (2016). *Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de Theobroma cacao L. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]*. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23701/1/tesis%20003%20Ingeniер%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Alberto%20Silva%20%20-%20cd%20002.pdf

Bmeditores. (14 de Julio de 2014). *Lipofeed. BM Editores, SA de CV Xicoténcatl No. 85 Int. 102, Col. Del Carmen, C.P. 04100 Alcaldía Coyoacán, CDMX, México*. Obtenido de https://bmeditores.mx/avicultura/productos/lipofeed/

Buñay, C. V. (2010). *Evaluación de tres niveles de (Enzimaallzyme vegpro) en la alimentación de pollos parrilleros. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador]*. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2360/1/17T0929.pdf

Campos, F. J. (Junio de 2012). *Estudio de tres densidades de población, en el engorde de pollos broiler. [Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica, Arosemena tola, Napo, Ecuador]*. Obtenido de http://201.159.223.17/bitstream/123456789/48/1/T.AGROP.B.UEA.1011

Carcere, M. (25 de Enero de 2017). *Avicultura; Actualización de ingredientes para raciones de ponedoras; Ajinomoto Animal Nutrition - Argentina*. Obtenido de https://www.engormix.com/avicultura/articulos/actualizacion-ingredientes-raciones-ponedoras-t40166.htm

Cruz, S. C., Lima, M. R., y Vieira, D. V. (2017). Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos. 271.

Estuardo, L., JaimeL, R., Abel, G., Gerardo, M., y John, H. (2012). *Biblioteca Digital Wilson Popenoe PUBLICACIONES PEG CPA.* Obtenido de ZAMORANO Wilson Popenoe: http://hdl.handle.net/11036/1106

Garden. (2020). *Descripción y características de la raza de pollos de engorde Ross 308, tabla de peso por día, Descripción de la raza de pollos de engorde Cobb 500 y reglas para crecer en casa*. Obtenido de desigusxpro.com: https://garden-es.desigusxpro.com/kury/porody/ross-308.html

Gomez, S., y Ángeles, M. d. (19 de Febrero de 2013). *Engormix-Avicultura;Prediccion de la curva de crecimiento corporal en pollos de engorda* . Obtenido de https://www.engormix.com/avicultura/articulos/prediccion-curva-crecimiento-corporal-t29604.htm?fbclid=IwAR2i_UA0MKBAMbRkYVKrZVceRHoPYrKxFg-2X7ICcHnUr_9lmDdA5NwRLGs

Gonzalez, K. (22 de Noviembre de 2018). *Alimentación en pollos de engorde. Zootecnia y Veterinaria es mi pasión*. Obtenido de https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/nutricion-en-la-primera-y-ultima-semana-de-pollitos/

Hernandez, R. I., Henriquez, R. E., y Fernandez, M. G. (Septiembre de 2019). *Efecto del uso de Propilenglicol como aditivo gluconeogenico en cerdas lactantes en granja El Progreso, municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán, El Salvador. [Tesis de grado, Universidad de el Slvador]*. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/237468329.pdf

Herrera. (2022). *Avivultura. Premezclas Energéticas Pecuarias(PREPEC). Suplemento energètico para nutriciòn animal, Lipofeed. Juanacatlán, Jalisco, México.* Obtenido de https://www.avicultura.mx/producto/lipofeed

Hetland, H. B. (2005 ). Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. 38-46. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242016000300321&script=sci_abstract

Hidalgo, L. A. (s.f). *Uso de vitaminas en pollos de engorde. 1 DVM, Jefe de Investigación y Diseño Experimental de Agrovet Market Animal Health.* Obtenido de https://www.agrovetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/uso-de-vitaminas-en-pollos-de-engorde-213170d71.pdf

Laica, :. V. (Enero de 2020). *Efecto del propionato de calcio y sorbato de potasio en la vida útil de pre mezclas farináceas a partir de oca (Oxalis tuberosa), achira (Canna edulis), mashua (Tropaeolum tuberosum) y camote (Ipomoea batatas) [Tesis de grado,Universidad Técnic de Ambato* . Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30822/1/AL%20741.pdf

Lozada, P. E. (2015). *Evaluación de tres balanceados energéticos-proteícos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros. Tumbaco, Pichincha. [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador, Quito]*. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-0004-04.pdf

Meneses, Y. V. (Novienbre de 2019). *Inclusión de Lipofeed® como fuente energética en dieta de cerdos de engorde;Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.* Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6350/1/CPA-2018-T061.pdf

Molfese, I. (5 de Mrzo de 2020). *Nutrición de los pollos de engorde*. Obtenido de https://las-plumas-ala.com/2020/03/05/nutricion-de-los-pollos-de-engorde/

Moscoso, C. A. (2019). *Evaluar el uso de energy feed como fuente de energía en pollos de engorde durante la primera semana en granja bandido de la empresa imba en el municipio de santivañez del departamento de cochabamba.[Posgrado, Universidad Mayor de San Simón,Bolivia]*. Obtenido de http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20794/1/PEREZ%20MOSCOSO%20CLAUDIA%20ANDREA.pdf

Negrete, P. V. (2009). *Evaluación de un subproducto de destilerpia de alcohol(viñaza) como adictivo en la alimentacion de pollos de engorde. [Tesis de grados, Escuela*

*Superior Politécnica de Chimborazo]*. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/63/1/17T0921.pdf

Parra, J. L. (2016). *Evaluación de tres niveles de biocozyme en dietas para pollos cobb 500 en la fase de crecimiento y ceba. [Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica ,Puyo, Pastaza, Ecuador]*. Obtenido de http://201.159.223.17/handle/123456789/329?locale=es

Peñafiel, J. G. (2019). *Respuesta fisiológica a nivel digestivo de los pollos de engorde alimentados con torta de Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.) [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manaí, Ecuador]*. Obtenido de http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1998/1/UNESUM-ECU-ING.AGROPE-2019-11.pdf

PREPEC. (s.f). Ficha Tècnica. Suplemento energètico para nutriciòn animal. Lipofeed. Obtenido de https://www.prepec.com.mx/lipofeed-ficha-tecnica-es.pdfSaldaña, D. R. (2011). *El granjero. La carne de pollo (procesamiento).* Obtenido de D: file:///C:/Users/MINEDUC/Downloads/AVITECNIA-Captulo16Procesamiento-copia.pdf

Sánchez, J. G. (10 de Marzo de 2020). *Avicultura; Adición de una mezcla de propilenglicol y propionato de calcio en dietas de pollo de engorda: efecto sobre los parámetros productivos y la pigmentación cutánea*. Obtenido de https://www.avicultura.mx/destacado/Adicion-de-una-mezcla-de-propilenglicol-y-propionato-de-calcio-en-dietas-de-pollo-de-engorda%253A-efecto-sobre-los-parametros-productivos-y-la-pigmentacion-cutanea

Sandoval, G. J. (2016). *Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. [Tesis de grado, Universidad Zamorano, Honduras]*. Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf

Tandalla, R. I. (2010). *Evaluación de diferentes niveles de proteína bruta y lisina en dietas para pollos parrilleros. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador]*. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1185/1/17T0980.pdf

Vantress, C. (2015). *pollos de engorde, Guía de manejo.Broiler-Guide*. Obtenido de https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf

Vela, C. G. (15 de mayo de 2019). *Factores que afectan el aprovechamiento de nutrientes en pollos de engorde (Parte I). Actividad avipecuaria*. Obtenido de https://actualidadavipecuaria.com/digestibilidad-generalidades-parte-i-factores-que-afectan-el-aprovechamiento-de-nutrientes-en-pollos-de-engorde/

Velasco, D. E. (Noviembre de 2015). *Comportamiento productivo en pollos de engorde alimentos con dietas formladas en base a dos fuentes en reqerimientos nutricionales. [Tesis de grado, Univercidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México]*. Obtenido de http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7597/63695%20%20PEREZ%20VELASCO%2C%20DIDER%20EDGARDO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Wright, C., Harris, C., y Linden, J. (3 de Diciembre de 2013). *Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento. El sitio avícola*. Obtenido de https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacian-de-pollos-para-obtener-

mejor-salud-y-mayor-rendimiento/#:~:text=La%20forma%20m%C3%A1s%20conveniente%20de,prote%C3%ADnas%2C%20vitaminas%20y%20suplementos%20minerales.

Youssef, Mohammed, A., Mohamed, A., Mohamed, K., y Shiboob. (2016). Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. *Rev Mex Cienc Pecu*, 321-339. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v7n3/2448-6698-rmcp-7-03-00321.pdf

Yucailla, A., Toalombo, Yucailla, A., y Orozco, L. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonía de Ecuador. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol 18(2)*, 1-8. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf