



# **UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**Efecto de un emulsificante en dietas con aceite de soya y aceite de palma, sobre la productividad en pollos de carne Cobb-500**

## **TESIS**

**Para optar el título profesional de Médico Veterinario**

## **AUTOR**

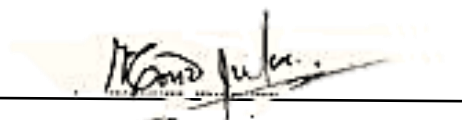
**Huertas Cumbay Carlos Enrique Jomahu**

## **ASESOR**

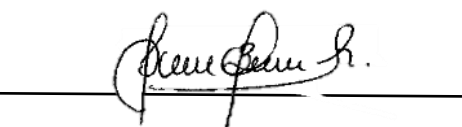
**Piscoya Vargas César Augusto (ORDIC: 0000-0002-9515-1658)**

**Lambayeque, 26 de noviembre de 2020**

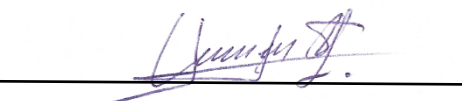
APROBACION POR EL JURADO DE TESIS



**M.V. MSc. Vicente Gonzales Julca**  
**Presidente**



**M.V. Msc. Henry Ojeda Barturén**  
**Secretario**



**M.V Adriano Castañeda Larrea**  
**Vocal**



**M.V Msc. Cesar Augusto Piscoya Vargas**  
**Asesor**



**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS ONLINE N°002-2020-VIRTUAL/UI/FMV**


En ambiente virtual con el uso de la herramienta "Google meet" para video conferencia, desde el domicilio de cada uno de los integrantes de Jurado, y en cumplimiento al Reglamento de sustentación de tesis ONLINE, aprobado mediante Resolución 038-2020-virtual-ILLC/FMV, Siendo las 10:00 horas del día jueves 26 de noviembre del 2020, los miembros del Jurado de tesis conformado por:

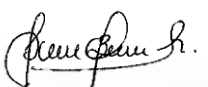
Vicente Gonzáles Julca	Presidente
Henry Rolando Ojeda Barturen	Secretario
Adriano Natividad Castañeda Larrea	Vocal
Cesar Augusto Piscoya Vargas	Asesor

Nombrados mediante Decreto N°. 128-2019-UI-FMV del 6 de Agosto del 2019, con la finalidad de evaluar el trabajo de tesis titulado: "Efecto de un emulsificante en dietas con aceite de soya y de palma, sobre la productividad en pollos de carne Coob-500", presentado por el Bachiller Carlos Enrique Jamahu Huertas Cumbay aprobado por Decreto 159-2019-UI-DMV del 24 de Setiembre del 2019 y autorizado para sustentación por Decreto N° 35-2020-UI/FMV del 20 de Noviembre del 2020.

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de BUENO.

No existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar la presente acta en señal de conformidad, siendo las 11:30 horas del mismo día, por lo tanto el Bachiller Carlos Enrique Jamahu Huertas Cumbay está apto para obtener el Título de Médico Veterinario.

  
Presidente

  
Secretario

  
Vocal

  
Asesor



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION**



***DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD***

*Yo, CARLOS ENRIQUE JOMAHU HUERTAS CUMBAY investigador principal, y MSc. CESAR AUGUSTO PISCOYA VARGAS Asesor del trabajo de investigación “EFECTO DE UN EMULSIFICANTE EN DIETAS CON ACEITE DE SOYA Y ACEITE DE PALMA, SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN POLLOS DE CARNE COBB-500”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.*

*Lambayeque, 01 de Julio de 2021*

*Nombre Investigador (es) CARLOS ENRIQUE JOMAHU HUERTAS CUMBAY*

*Nombre del Asesor MSc. CESAR AUGUSTO PISCOYA VARGAS*

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por la salud y conocimiento que me brinda para poder conseguir mis objetivos y su infinito amor.

### **A mi mamá Petito:**

Quien siempre ha sido mi motor y motivación en la realización de este proyecto; ahora que te encuentras en el cielo espero te sientas muy orgullosa de mí por la persona que soy hoy en día soy.

### **A mis padres**

Carmen y José por sus consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

### **A mis hermanas**

Shivangi y Shadai por sus enseñanzas, paciencia, consejos y apoyo en todo momento que lo necesitaba, gracias hermanas.

### **A mis amigos**

Auriana, Carlos, Juan, que me apoyaron muchas veces directa o indirectamente en la ejecución del proyecto. ¡Muchas gracias chicos!

¡Esto va para todos ustedes!

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios Todo poderoso por hacer todo esto posible otorgándome salud y sabiduría para la realización este proyecto ya que sin Él nada de esto hubiese sido posible.

A mi alma máter, la UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”, por la formación profesional recibida durante estos cinco años y poder cumplir la meta de ser un médico veterinario.

Agradecer a mis padres Carmen Cumbay López y José Manuel Huertas Alvarado por su apoyo, amor que tuvieron en mí.

A mis hermanas Maryanne Shivangi y Shadai Maryjó por apoyo incondicional y la fe deposita en mí.

al realizar la ejecución de esta tesis.

A mi asesor el Msc. César Piscoya Vargas por el tiempo y sus enseñanzas que hicieron realidad esta tesis.

A mis amigos y familiares por brindarme palabras de apoyo en la realización de este proyecto.

## INDICE GENERAL

### PÁGINAS:

RESUMEN.....	11
SUMMARY.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
I. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	15
1.1. Aspecto general de los lípidos	
1.2. Grasas y aceites en la dieta de los animales	
1.3. Digestión y absorción de las grasas en los pollos	
1.4. Factores que influyen en la digestibilidad de las grasas	
1.4.1 Edad de las aves	
1.4.2 Composición de la ración	
1.5. Emulsificantes en la digestión de los lípidos	
1.6. Compuestos que participan en la emulsificación de lípidos en los pollos	
1.6.1. Sales biliares	
1.6.2. Lipasa y colipasa	
1.6.3. Ácidos grasos y proteínas transportadoras de ácidos grasos	
1.6.4. La tasa de pasaje de alimento a través del sistema digestivo	
1.7. Efectos de la adición de grasas en el rendimiento de pollos	
1.7.1. Efectos de los niveles de grasas	
1.7.2. Efectos de los tipos de grasas	
1.8. Lecitinas y Lisolecitinas	
1.9. Monoestearato de glicerol	
II. MATERIALES Y METODOS.....	22
2.1. Lugar y duración de estudio	
2.2. Animales experimentales y distribución	
2.3. Instalación y equipos	
2.3.1. Producto evaluado	
2.3.2. Tratamientos	
2.4. Formulación de las dietas experimentales	
2.5. Manejo alimenticio	
2.6. Mediciones	
A. Peso vivo y Ganancia de peso	

B. Consumo de alimento	
C. Conversión alimenticia	
D. Mérito Económico	
2.7 Análisis estadístico	
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
3.1. Peso vivo	
3.2. Ganancia de peso	
3.3. Consumo de alimento acumulado	
3.4. Conversión alimenticia (c.a)	
3.5. Mérito económico	
IV.CONCLUSIÓN.....	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38



## TABLAS:

Tabla 1. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en los pesos semanales de pollos Cobb500

Tabla 2. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en la ganancia de peso de pollos Cobb500

Tabla 3. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en el consumo acumulado de peso de pollos Cobb500

Tabla 4. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en la Conversión Alimenticia (C.A.) de pollos Cobb500

Tabla 5. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en el mérito económico

## FIGURAS

Figura 1. Pesos semanales de pollos Cobb500 alimentados con aceite de soya y palma más emulsificante

Figura 2. Ganancia de peso de pollos Cobb500 alimentados con aceite de soya y palma más emulsificante

Figura 3. Consumo acumulado de pollos Cobb500 alimentados con aceite de soya y palma más emulsificante

Figura 4. Conversión alimenticia de pollos Cobb500 alimentados con aceite de soya y palma más emulsificante

## ANEXOS:

Anexo 1. Datos estadísticos de los pesos iniciales

Anexo 2. Pesos vivos de primera Semana 1

Anexo 3. Peso Vivo Semana 2

Anexo 4. Peso Vivo Semana 3

Anexo 5. Peso Vivo Semana 4

Anexo 6. Peso Vivo Semana 5

Anexo 7. Peso Vivo Semana 6

Anexo 8. Ganancia de peso vivo final

Anexo 9. Composición porcentual y valores nutricionales de las dietas para pollos en la etapa de Inicio (1- 14 días)

Anexo 10. Composición porcentual y valores nutricionales de las dietas para pollos en la etapa de Inicio (15- 28 días)

Anexo 11. Composición porcentual y valores nutricionales de las dietas para pollos en la etapa de acabado (29 - 42 días)

Anexo 12. Ficha técnica del emulsificante EMULTEC

Anexo 13. Pesos iniciales de los pollos

Anexo 14. Pesos de los pollos semana 1

Anexo 15. Pesos de los pollos semana 2

Anexo 16. Pesos de los pollos semana 3

Anexo 17. Pesos de los pollos semana 4

Anexo 18. Pesos de los pollos semana 5

Anexo 19. Pesos de los pollos semana 6

Anexo 20. Ganancia de peso por ave (gr) por semana

Anexo 21. Consumo de alimento total (gr) por semana

Anexo 22. Consumo de alimento promedio por ave (gr) por semana

Anexo 23. Consumo promedio acumulado (gr)

Anexo 24. Conversión alimenticia semanal y acumulada

Anexo 25. Precio de ingredientes.

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el distrito de Lambayeque con el fin de evaluar el efecto de un emulsificante a base de monoestearato de glicerol en dietas de pollos de engorde de la línea Cobb 500. El trabajo de investigación se conformó por 4 grupos experimentales de treinta pollos cada uno, con un peso inicial promedio de 44gr. Distribuidos de la siguiente manera: (T1) Ración con aceite de soya y sin emulsificante, (T2) Ración con aceite de soya y emulsificante al 0.1%, (T3) Ración con aceite de palma y sin emulsificante y (T4) Ración con aceite de palma y emulsificante al 0.1%. Evaluando el rendimiento de los pollos por medio de parámetros productivos (peso vivo, ganancia de peso, consumo acumulado, conversión alimenticia, mérito económico). Teniendo una duración de 42 días en el que los cuatro tratamientos fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo. Luego de obtener los datos se demostró que los tratamientos que incluyeron el emulsificante (T2) y (T4) los valores de peso vivo semanal incrementaron obteniendo un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) del emulsificante en la segunda, tercera y cuarta semana. Sin embargo, al ser sometido a la prueba Tukey la quinta y sexta semana no hubo diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre todos los grupos. El tratamiento (T2) obtuvo una mayor ganancia de peso en comparación con las demás dietas, pero no fue significativo ( $p > 0.05$ ). Al finalizar el periodo de experimentación (sexta semana) se registró una disminución del consumo de alimento solamente en la dieta de aceite de soya que incluyo emulsificante al 0.1% (T2). Así mismo la conversión alimenticia que mejor se apreció fue del tratamiento (T2) con una C.A de 1.62 en comparación a los demás tratamientos. La mejor retribución económica lo lograron los tratamientos (T1) y (T2) teniendo una ganancia por pollo de S/.6.20 y S/.6.26 respectivamente.

**Palabras clave:** Emulsificante, aceite de soya, aceite de palma, peso vivo, ganancia de peso, consumo acumulado, conversión alimenticia, mérito económico, pollos Cobb500.

## SUMMARY

The present study was carried out in the Lambayeque district in order to evaluate the effect of an emulsifier based on glycerol monostearate in diets of broiler chickens of the Cobb 500 line. The research work was made up of 4 experimental groups of thirty chickens each, with an average initial weight of 44gr. Distributed as follows: (T1) Ration with soybean oil and without emulsifier, (T2) Ration with soybean oil and emulsifier 0.1%, (T3) Ration with palm oil and without emulsifier and (T4) Ration with oil palm and 0.1% emulsifier. Evaluating the performance of the birds by means of productive parameters (live weight, weight gain, accumulated consumption, feed conversion, economic merit). Having a duration of 42 days in which all treatments were subjected to the same management conditions. After obtaining the data, it was shown that the treatments that included the emulsifier (T2) and (T4) the weekly live weight values increased obtaining a significant effect ( $p < 0.05$ ) of the emulsifier in the second, third and fourth weeks. However, when Tukey was subjected to the fifth and sixth week, there was no significant difference ( $p > 0.05$ ) between all groups. The treatment (T2) obtained a greater weight gain compared to the other diets, but it was not significant ( $p > 0.05$ ). At the end of the experimentation period (sixth week), a decrease in food consumption was recorded only in the soybean oil diet, which included 0.1% emulsifier (T2). Likewise, the food conversion that was best appreciated was from treatment (T2) with a C.A of 1.62 compared to other treatments. The best economic remuneration was achieved by treatments (T1) and (T2) having a gain per chicken of S / .6.20 and S / .6.26 respectively.

Key words: Emulsifier, soybean oil, palm oil, live weight, weight gain, accumulated consumption, feed conversion, economic merit, Cobb500 chickens.

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país la avicultura ha experimentado un gran crecimiento, siendo considerada entre las actividades agropecuarias más sostenibles, evidencia de esto es que sus productos llegan a presentar niveles altos de consumo en nuestros mercados, pero el mayor inconveniente que se enfrenta la avicultura es la limitada disponibilidad de insumos y también la elevada tarifa para la formulación de raciones alimentarias (Minagri, 2015).

Lambayeque se ubica por debajo de los tres departamentos de mayor actividad avícola (Lima, La Libertad, Arequipa) en nuestro país. En nuestra región, el rango de crianza de aves se vio afectado por el aumento de precios tanto en los alimentos balanceados, así como la afectación que sufrieron los galpones a causa del “Niño costero”. Remarcando que las empresas dedicadas a la crianza de aves se enfocaron solamente en un 30% de producción de pollos entre el periodo de enero y diciembre del año 2017, en comparación al año anterior que fue de un 50% (Torres, 2018).

En la actualidad a nivel mundial se ha probado el uso de emulsificantes con la finalidad de mejorar la digestibilidad de las grasas y de esto modo aumentar la eficiencia en el uso de la energía. De esta manera, aparte de un menor costo en los alimentos, se contribuye a una mejor producción animal la cual es más económica y sustentable. Sin embargo, el empleo de emulsificantes exógenos en nutrición de aves ha sido poco evaluada en nuestro país, por lo cual, se desconoce el óptimo nivel a usar en la dieta para determinar el adecuado rendimiento productivo, por lo consiguiente se deben realizar estudios y pruebas de alimentación con pollos de carne (Rovers, 2013).

Debido a su alta densidad energética los aceites y las grasas son considerados insumos importantes de energía y empleados en dietas de pollos de carne. La dificultad de la energía radica en el elevado costo que presenta en la formulación de alimentos balanceados radica. Por ello es el interés de mejorar la eficiencia en el uso de la energía de las grasas como materia prima. Frente a esta problemática, el uso de emulsificantes nutricionales puede ser una alternativa para mejorar la facilidad de digestión de la grasa y de este modo optimizar la eficiencia en el uso de la energía (Klein, 2008).

Los aceites vegetales, son uno de los insumos de mayor valor económico y a su vez pocos asimilables por los pollos bebé esto se debe a que los pollos bebé poseen un aparato digestivo prematuro. Condición que hace a los investigadores se orienten a investigar nuevas alternativas para optimizar tanto la digestión y absorción, para disminuir los costos de producción (Taïpe, 2014).

El Perú importa una gran cantidad de aceite destinados al rubro avícola, para solventar la demanda de energía. En el año 2016 cerca de 380 mil toneladas de aceite de soya fueron requeridas en el alimento de los pollos de engorde (Agrodata Perú, 2017). Por otro lado, en nuestro país contamos con la producción de aceite de palma, el cual de la misma manera es aprovechado como fuente de energía en el alimento balanceado, pudiendo sustituir al aceite de soya (Minagri, 2012).

Investigaciones realizadas sobre la inclusión del ricinoleato de gliceril polietilenglicol como emulsificante en dietas de pollos Cobb500 determinaron que posee un efecto positivo en relación a los parámetros de producción de ganancia de peso y conversión alimenticia (Klein, 2008).

Se evaluaron dietas de los pollos de engorde con distintas fuentes grasas (saturadas e insaturadas) con la finalidad de determinar si existe una relación al emplear un emulsificante a base de caseína midiendo los parámetros de digestibilidad y rendimiento productivo. Los resultados señalan haber encontrado una relación directa en la digestibilidad de extracto etéreo cuando la fuente grasa es de tipo saturada pero no existe efecto sobre el rendimiento productivo (Guerreiro *et al*, 2011).

El uso del lisofosfolípidos como emulsificante exógeno en dietas de pollos, determinando que no existe diferencia significativa con relación a los parámetros productivos de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y del coeficiente de digestibilidad de los pollos. (Taïpe, 2014).

El agregar un emulsificante exógeno en la dieta podría ser una alternativa para mejorar la digestibilidad de la grasa, y por ende obtendríamos una óptima eficiencia energética eso implicaría un menor costo de la dieta y un mejor desempeño productivo en las aves. Debido a lo cual, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el efecto del uso de un emulsificante en dietas con aceite de soya y aceite de palma sobre la productividad en pollos de carne para lo cual se plantearon las siguientes variables; peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico.

## **I. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **1.1 Aspecto general de los lípidos:**

Clasificamos a los lípidos como un grupo de sustancias orgánicas que podemos encontrar tanto en tejidos animales y vegetales, con la característica de ser solubles en compuestos orgánicos comunes pero insolubles en agua. Entre las múltiples funciones podemos mencionar el transporte de sustratos en las reacciones químicas, composición estructural de membranas biológicas y reserva energética. (McDonald, 2010; Osorio, 2011).

Los lípidos conforman la principal reserva de energía en el organismo en su gran mayoría por grasas y aceites, las grasas representan el 98% del tejido adiposo presente en el organismo. También encontramos a los esteroides y fosfolípidos los cuales forman la parte estructural en las membranas biológicas. “Se considera a las grasas como fuentes importantes de energía las cuales aportando hasta 40 MJ/kg de MS, siguiéndole los carbohidratos que solo aporte de 18MJ/kg de MS” (McDonald, 2010, p. 1012).

### **1.2 Grasas y aceites en la dieta de los animales:**

Cuando se menciona la dieta animal inmediatamente pensamos en los lípidos (grasas y aceites) ya que entre sus funciones destaca ser una fuente de energía metabólica (ácidos grasos), oxidarse para la producción de ATP (adenosín trifosfato) y de esta manera depositarse en el tejido adiposo como acilglicerol (Montgomery, 1998). Los aceites y grasas también se utilizan para aumentar la densidad de energía de la ración así también tienen propiedades de aislante tanto térmico como eléctrico; térmico se refiere a la grasa esta se almacena en el tejido subcutáneo y eléctrico cuando se relaciona con lípidos no polares (Newsholme, 1987). Destacamos más funciones por las cuales las grasas, son un componente útil en la alimentación animal: sirven como antígenos de superficie (esfingolípidos), proveen más energía que los carbohidratos ejercen un importante papel en la absorción del calcio y también promueve la absorción tanto de caroteno como de vitamina A. (Maynard *et al.*, 1981). Existiendo además otras ventajas que determinan el uso de grasas y aceites en la alimentación de las aves como son la reducción de polvo

mejorando la aglomeración de materias primas y facilitan la absorción de vitaminas liposolubles (Salazar, 2011)

### **1.3 Digestión y absorción de las grasas en los pollos:**

Encontramos factores que pueden impedir la utilización de forma adecuada de los lípidos como fuente de energía, como en el caso de los pollos jóvenes en las primeras tres semanas cuenta con un tracto gastrointestinal insuficientemente, el cual por falta de desarrollo no es apto de poder digerir y absorber ciertos componentes presentes en la dieta como lo son las grasas y aceites (Seel, 1996). De igual manera ocurre con el hígado, el cual no es lo bastante capaz de almacenar enzimas pancreáticas para hidrolizar sustratos (Nitsan, 1991).

La emulsificación de los lípidos se realiza en la molleja y en la porción duodenal del intestino delgado quienes son los encargados de elaborar las micelas y la absorción de lípidos, de modo que el intestino se encarga de la emulsificación de las grasas, “la emulsificación la realizan los ácidos biliares y el jugo pancreático con sus componentes más importantes: las sales biliares y la lipasa pancreática” (Kroghdahl, 1985). Luego de la emulsificación a cargo de las sales biliares; la lipasa, la cual solo actúa a nivel agua- grasa hidroliza los ácidos grasos polinsaturados, entonces a menor dimensión de partículas hidrolizadas por acción de los ácidos biliares se obtiene una mayor exposición hacia la lipasa pancreática (Mc Donald *et al.*, 2010).

Es necesario la presencia de la colipasa la cual es segregada en el jugo pancreático para llevar a cabo la hidrólisis de la grasa y esta ocurra de manera eficaz. La asociación colipasa - lipasa disminuye el pH óptimo de 7.9 a 6.4 – 7.1 y favoreciendo la relación mutua de la lipasa con la grasa acelerando el tiempo de reacción (De Blas y Mateo, 1991). La unión entre los mono-glicéridos y los ácidos grasos insaturados de cadena larga a las sales biliares logran conformar las micelas, las cuales son compuestos capaces de disolverse en agua de moléculas de lípidos que incluyen grupos polares, ejerciendo un rol importante al incrementar la solubilidad de ácidos grasos de polaridad baja y las vitaminas liposolubles conllevando a su absorción a través del epitelio intestinal (Kroghdahl, 1985).



La absorción de los lípidos se ve favorecida gracias a las micelas, puesto que las micelas disponen de elevadas concentraciones de fosfolípidos, triglicéridos, vitaminas liposolubles y ésteres del colesterol como productos de la digestión de las grasas en las células de la mucosa intestinal (Church, 2004). Es en la porción proximal del yeyuno donde se lleva a cabo principalmente la absorción de los lípidos, sin embargo, un pequeño porcentaje de absorción sucede a partir de la porción anterior del duodeno a la porción final del íleon (Place, 2006).

#### **1.4 Factores que influyen en la digestibilidad de las grasas:**

##### **1.4.1 Edad de las aves:**

En aves se reporta una ineficaz digestión y absorción de grasas cuando son jóvenes, en especial cuando la grasa es de origen animal esto a causa de un déficit en la producción de lipasa, que se puede relacionar con la inadecuada producción de sales biliares del pollo y la ineficaz circulación entero hepática (Raouf, 2007). Las aves tienen gran dificultad para digerir las grasas si son saturadas, pero a medida que crece la actividad y secreción duodenal de la lipasa incrementa, alcanzando niveles máximos entre los días 40 y 55 de edad. (Noy & Sklan, 1995).

Se halló en los pollos jóvenes una proteína ligante de ácidos grasos (FABP) en la mucosa intestinal y la probabilidad de que esta proteína esté implicada en la absorción de ácidos grasos por medio de los enterocitos, (Katongole y March 1980). Sugieren que la FABP no se elabora en cantidades apropiadas cuando los pollos son jóvenes esto podría ser una variante limitante en el aprovechamiento de las grasas en las dietas por parte de los pollos.

##### **1.4.2. Composición de la ración:**

En el campo de la alimentación el uso de grasas en las dietas de pollos es una práctica desarrollada con la finalidad de incrementar el nivel energético en la ración. Como efecto secundario se tiene que mejoran la palatabilidad de los alimentos (Raouf, 2007). Además de obtener un efecto "extra calórico" el cual se observa en una mejora en el uso de la energía en las dietas; al parecer esto es consecuencia de una menor tasa de pasaje del alimento, de este modo, mejora la digestión y absorción en el intestino. (Jung, 2004)

Se demostró que en pollos con dietas de valor nutritivo semejantes que contenían aceite revelaron un mejor rendimiento con las dietas de pollos alimentados sin inclusión de estos aceites. En el momento que se utiliza grasas saturadas en las dietas, la digestibilidad de la grasa se ve comprometida siendo esta ineficiente y más aún cuando se utilizan grasas que contienen un alto porcentaje de ácidos grasos libres. (Gamett, 2003).

### **1.5 Emulsificantes en la digestión de los lípidos:**

El emulsificante es una molécula que puede disolverse tanto en grasa como en agua puesto que cuenta con una parte liposoluble y una parte hidrosoluble. Estas propiedades le permite al emulsificante favorecer la mezcla de las dos fracciones convirtiendo una superficie hidrofóbica en una hidrofílica, actuando en el aumento de la superficie activa de la grasa, permitiendo la acción de la enzima lipasa esto favorece a la elaboración de micelas compuestas producto de la lipólisis que facilitan la absorción de lípidos (Taípe, 2014).

El organismo produce agentes emulsificantes naturales por ejemplo las sales biliares y los monoglicéridos, así también encontramos emulsificantes exógenos o sintéticos quienes podrían favorecer en la digestibilidad. Estos emulsificantes tienen un impacto positivo en grasas de mayor digestibilidad, que en las de menor digestibilidad (Nir, 1983).

A menudo se utilizan los emulsificantes para conservar fases separadas en los alimentos de sistemas coloidales. Varios de estos alimentos varían desde el aspecto de homogeneidad de la mezcla por esta razón se requieren moléculas que permitan la facilitación y estabilidad de la mezcla.

### **1.6. Compuestos que participan en la emulsificación de lípidos en los pollos:**

#### **1.6.1 Sales biliares:**

Las sales biliares son consideradas como agentes tensioactivos muy activa y posiblemente permiten facilitar la emulsificación de los ácidos grasos y triglicéridos, de esta manera ayudan a accionar de la enzima lipasa pancreática, las sales biliares también disminuyen la tensión superficial lo cual simboliza la emulsificación de los lípidos con la producción de una gran superficie de área, esto facilita la acción de las enzimas lipasa y otras actuando de forma eficiente, asimismo, modifica el pH de 8.49-7 a 6.48-7 para el actuar de la lipasa pancreática a nivel del duodeno y también estimular el peristaltismo, además estimula la producción adicional de bilis (Delorme, 2011).

### **1.6.2. Lipasa y colipasa:**

La lipasa es una enzima producida en el páncreas del pollo y se segrega en el intestino delgado donde favorece a la separar los lípidos ingeridos para convertirlos en ácidos grasos pero esta actividad de la enzima lipasa se ve reprimida por las mismas sales biliares “La colipasa pancreática es una proteína que se asimila en la interfaz de grasa en agua, si la mezcla de reacción no contiene la colipasa pancreática, aun existiendo una completa capa de adsorción moléculas biliares y en consecuencia estimula la actividad de la lipasa en presencia de sales biliares”. (Mc Donald *et al.*, 2010, p 1054).

### **1.6.3. Ácidos grasos y proteínas transportadoras de ácidos grasos:**

“Cuando la congestión de ácidos grasos es mayor en los aceites, menor va hacer el potencial para formar micelas y, por ende, disminuye la eficiencia digestiva” (Katongole y March1980), descubren una proteína de unión de ácidos grasos que se encuentra en la mucosa intestinal del pollo y la probabilidad de que esta proteína (FABP) esté implicada en la absorción de ácidos grasos a través del enterocito.

### **1.6.4. La tasa de pasaje de alimentos a través del sistema digestivo:**

La velocidad de transito del alimento es una de las causas por la cual se ve afectada la cantidad de energía que se deriva de la dieta de pollos de carne. La tasa de pasaje de los alimentos (ROP) interviene en la utilización de energía en la variación de la población microbiana intestinal, así mismo, en modificar la capacidad de consumo de alimento, además en determinar la longitud de tiempo mientras los nutrientes permanecen expuestos a las enzimas del tracto digestivo para ser adsorbidos por las distintas superficies (Mateo y Seell, 1981).

## **1.7. Efectos de la adición de grasas en el rendimiento de pollos:**

### **1.7.1 Efectos de los niveles de grasas**

La interacción entre las grasas suplementadas y la grasa basal presenta una relación indirectamente proporcional puesto que si los insumos de la dieta se incrementan se produce una menor digestibilidad. Esto se produce cuando los porcentajes de grasa en la dieta son mayores al 5%. (Salvador, 1991).

### **1.7.2. Efectos de los tipos de grasas:**

La digestibilidad de las grasas será superior cuando en su composición se presentan un aumento en el porcentaje de ácidos grasos insaturados y la cantidad de ácidos grasos libres es menor, cuando menor longitud de cadena mayor será la abolición en ácido graso saturado. (Palmquist, 2002)

La adición de ácidos grasos poli-insaturados (PUFA) adicionado a las grasas en la dieta reduce el colesterol sérico de las aves de corral, los ácidos grasos mono insaturados, eran fueron eficientes como PUFA en la disminución de los altos niveles de colesterol y lipoproteína de baja densidad (Crespo y Esteve García, 2003).

## **1.8. Lecitinas y Lisolectinas:**

Los fosfolípidos abundan en la naturaleza, incluyendo lecitinas y lisolectinas, las cuales conforman una de las estructuras esenciales de toda célula viva la membrana plasmática quien otorga la estructura principal a la célula, favoreciendo que lo técnicamente "vivo" se aislé de lo inerte. No obstante, “esta división se encuentra remotamente lejana de ser definitiva puesto que la membrana debe proporcionar el paso del flujo de nutrientes en la célula y de la misma forma admitir el paso de diferentes metabolitos”. (De Blas y Mateos, 1991).

Los fosfolípidos y lisofosfolípidos no sólo van a formar las membranas plasmáticas esto se debe a que tienen la capacidad de organizarse ellos mismos esto se debe a su arquitectura molecular única; estos lípidos tienen otra caracteriza como la capacidad surfactante, la propiedad de solubilizar la grasa en emulsiones acuosas. Esta conducta puede ser utilizada de forma positiva en el bienestar y nutrición animal si se aplican de manera correcta siguiendo los principios científicos. (Gamett, 2003).

### 1.9. **Monoestearato de glicerol:**

El monoestearato de glicerol, es un monoglicérido usado comúnmente como un emulsionante en los alimentos. Se presenta en forma de un polvo escamoso blanco, inodoro, y de sabor dulce que es higroscópico. Químicamente es el glicerol éster de ácido esteárico.

El monoestearato de glicerol existe como tres estereoisómeros, el par enantiomérico de monoestearato de 1-glicerol y monoestearato de 2-glicerol. Normalmente, estos se encuentran como una mezcla como muchas de sus propiedades son similares.

Material comercial utilizado en los alimentos se produce industrialmente por un glicerolisis reacción entre triglicéridos (de ya sea vegetal o de origen animal grasas) y glicerol. (Hum Kinet, 2012).

El monoestearato de glicerol se produce naturalmente en el cuerpo como un producto de la descomposición de las grasas por la lipasa pancreática. Está presente en niveles muy bajos en ciertos aceites de semillas (Hum Kinet, 2012).

## **II. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1.Lugar y duración de estudio:**

El presente trabajo de investigación se realizó en la calle Federal Alemana s/n del distrito de Lambayeque. Teniendo una duración de 42 días, comprendidos desde el 31 de agosto de 2019 hasta el día 11 de octubre de 2019.

### **2.2.Animales experimentales y distribución:**

Se emplearon 120 pollos BB machos Cobb500 de un día de edad procedentes de la incubadora Avícola Mendocilla S.A. las aves fueron distribuidas al azar. Manteniendo su homogeneidad tanto en el manejo y en la sanidad de los pollos de carne

### **2.3.Instalación y equipos:**

El piso de cada corral fue cubierto con cama de pajilla. El micro clima se acondicionó 48 horas de anticipación antes de la llegada de los pollos BB, se empleó bandejas de alimento de plástico y bebederos tipo tongos de plástico que más adelante fueron reemplazados por comederos tipo tolva de plástico y bebederos tipo niple. Se utilizó una campana a gas, la cual permaneció encendida los primeros siete días y fue en disminución gradualmente sus horas de encendido acorde aumentaba los días de edad del pollo de carne.

#### **Los equipos utilizados:**

- Bebederos tongos de plástico
- Bebederos tipo niple
- Comederos BB bandejas de plásticos
- Comedero tipo tolva de plástico
- Campana a gas
- Balón de gas
- Termómetro ambiental
- Balanza gramera
- Balanza de 30 kg

### **2.3.1. Producto evaluado:**

El emulsificante comercial a evaluar fue Emultec®, el cual es elaborado en China y distribuido por la empresa Phartec. Emultec® es un emulsificante el cual presenta como principal componente al monoestearato de glicerol agente emulsificante y surfactante el cual mejora la mezcla y absorción de la parte grasa con todo el alimento. La ficha técnica del emulsificante se encuentra en el Anexo 12.

### **2.3.2. Tratamientos:**

Se evaluaron cuatro tratamientos:

Tratamiento 1: Ración con aceite de soya y sin emulsificante

Tratamiento 2: Ración con aceite de soya y emulsificante al 0.1%

Tratamiento 3: Ración con aceite de palma y sin emulsificante

Tratamiento 4: Ración con aceite de palma y emulsificante al 0.1%

### **2.4. Formulación de las dietas experimentales:**

La formulación de las dietas se elaboró de acuerdo a los requerimientos nutricionales de la línea Cobb 500 según el manual de producción de la casa genética, tomando como referencia la dieta basal.

Generándose finalmente 3 dietas explicadas a continuación:

1. Dieta de inicio, desde 01 hasta 14 días de edad
2. Dieta de crecimiento, desde 15 hasta 28 días de edad
3. Dieta de acabado, desde 29 hasta 42 días de edad

La composición en porcentaje y valores nutricionales de las dietas se pueden observar en los Anexos 9,10 y 11.

El suministro de agua y alimento fueron ad *libitum* durante toda la campaña

### **2.5. Manejo alimenticio:**

El alimento se suministró de manera constante, siendo cuidadoso que los comederos no se encuentren vacíos, pero calculando que los comederos se encuentren con la menor cantidad de alimento posible los días de la evaluación de pesos, ya que esto facilitaría las labores. El alimento era removido de tres a cuatro veces al día para estimular su consumo, contralando siempre que no ocurra su desperdicio. Cuando se utilizaban los bebederos tipo tongo el agua se cambiaba tres veces al día. Tanto la altura de los comederos y bebederos eran regulados de acuerdo al tamaño de las unidades experimentales.

## 2.6. Mediciones:

### A. Peso vivo y Ganancia de peso:

A su llegada los pollos fueron pesados individualmente, cada semana se registraban los pesos de los pollos por tratamiento; la ganancia de peso fue determinada por la diferencia entre el peso final y el peso inicial durante la semana

$$\text{Ganancia de peso (g/ave/semana)} = \text{Peso final (g)} - \text{Peso}$$

### B. Consumo de alimento:

Se evaluó, pesando los residuos de alimento contenido en los comederos y por diferencia de la cantidad suministrada durante la semana.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (g)}}{\text{Número de pollos}}$$

### C. Conversión alimenticia:

Se obtuvo dividiendo el consumo de alimento entre el peso vivo de cada semana

$$\text{Conversión alimenticia semanal} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (g)}}{\text{Ganancia de peso semanal (g)}}$$

$$\text{Conversión alimenticia acumulada} = \frac{\text{Consumo de alimento acumulado (g)}}{\text{Ganancia de peso total (g)}}$$

### D. Mérito Económico:

Se evaluó la utilidad o pérdida de la adición del emulsificante con la finalidad de conocer cuál de los tratamientos es económicamente rentable.

Para elaborar el cálculo del mérito económico del alimento, se tuvo en cuenta como ingreso los Kg de pollo producidos y como egreso el consumo de alimento.

$$\text{Mérito Económico T (i)} = \text{Ingreso T (i)} - \text{Egreso T (i)}$$

Donde:

Ingresos: Precio de Kg de pollo

Egresos: Costo de Kg de pollo

T (i) = Tratamiento 1, 2, 3, 4



## 2.7. Análisis estadístico:

Los pollos de carne fueron distribuidos a través de un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2 (tipo de aceite y emulsificante) y constó de 4 tratamientos

El modelo lineal aditivo fue:

$$X_{ijkl} = U - Ti - Aj + Bk + (AB)_{jk} + E_{ijkl}$$

Dónde:

**X<sub>ijkl</sub>** = l-esimo unidad experimental proveniente de k-esimo tipo de aceite, j-esimo emulsificante y del i-esimo tratamiento

**U** = media general

**T<sub>i</sub>** = Efecto de i-esimo tratamiento (i =1, 2, 3,4)

**A<sub>j</sub>** = Efecto del emulsificante (j=1,2)

**B<sub>k</sub>** = Efecto del aceite (k=1,2)

**(AB)<sub>jk</sub>** = Interacción

**E<sub>ijkl</sub>** = Error experimental

Los resultados de cada variable fueron comprobados a través del análisis de varianza y los promedios comparados a través de la prueba Tukey

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1.PESO VIVO

La dieta de los pollos Cobb 500 en el que se incluyó un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma, se encontraron valores productivos en cuanto al peso vivo semanal, notándose un incremento en las dietas con aceite de soya más emulsificante al 0.1% (AS + E 0.1%) y aceite de palma más emulsificante al 0.1% (AP + E 0.1%) desde la primera semana en comparación a las dietas en la que no se incluyó emulsificante (Tabla y figura 1). Este incremento se sometió estadísticamente mediante el ANOVA 2x2 para dos factores en el cual se logró ver un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) del emulsificante al ser incluido en dietas con aceites de soya y palma en la segunda, tercera, cuarta semana.

Por otra parte, los datos se sometieron a la prueba de Tukey el cual se observó un aumento significativo ( $p < 0.05$ ) entre las dietas el cual se le incluyo emulsificante y las que no se adiciono, notándose solo en la segunda, tercera y cuarta semana; sin embargo, en la quinta y sexta semana no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) a pesar que se denota un ligero aumento en el peso vivo en el grupo que fueron alimentados con aceite de soya más emulsificante al 0,1% (Tabla 1). Resultados que concuerdan con lo encontrado por (Cho *et al*, 2012; Taipe, 2014; Delgado, 2015) en la que no hubo diferencia estadísticamente significativa al final del estudio entre los grupos en estudio.

El aumento de peso en la segunda, tercera y cuarta semana se debe al poder emulsificante del EMULTEC<sup>®</sup>, en la que contiene emulsionantes de alto y bajo valor HLB (Balance Hidrofílico Lipofílico) permite la degradación optima del metabolismo de lípidos hasta ese tiempo, debido a que estudios en pollos de engorde se encontró que la secreción de amilasa, tripsina y lipasa (enzimas pancreáticas) presenta una disminución a los tres días de edad, a diferencia de los pollos a los 21 días donde aumentan su secreción en 100, 50 y 20 veces respectivamente, tal como lo reporta (Saiz, et al., 2010), resaltando la importancia de la enzima lipasa pancreática la cual hidroliza los ácidos grasos procedentes de grasa y aceites,

obteniéndose ácidos grasos libres y glicéridos mixtos, según lo reportado por (Aker Narváez & Avelar Flores, 2009).

Además, en las dos últimas semanas del experimento (quinta y sexta) se obtuvo un aumento de peso, pero no significativo (Tabla y figura 1), resultados similares a lo encontrado por (Arnouts, 2011; Guerreiro et al., 2011; Schneider et al., 2012) mejoraron los parámetros productivos en pollos suplementados con emulsificantes. Así mismo, Se demostró que los pollos de carne alimentados sin la adición de emulsificantes en la dieta no mejoraron los parámetros reproductivos a diferencia de los pollos alimentados con la adición de emulsificante (Melegyet al, 2010)

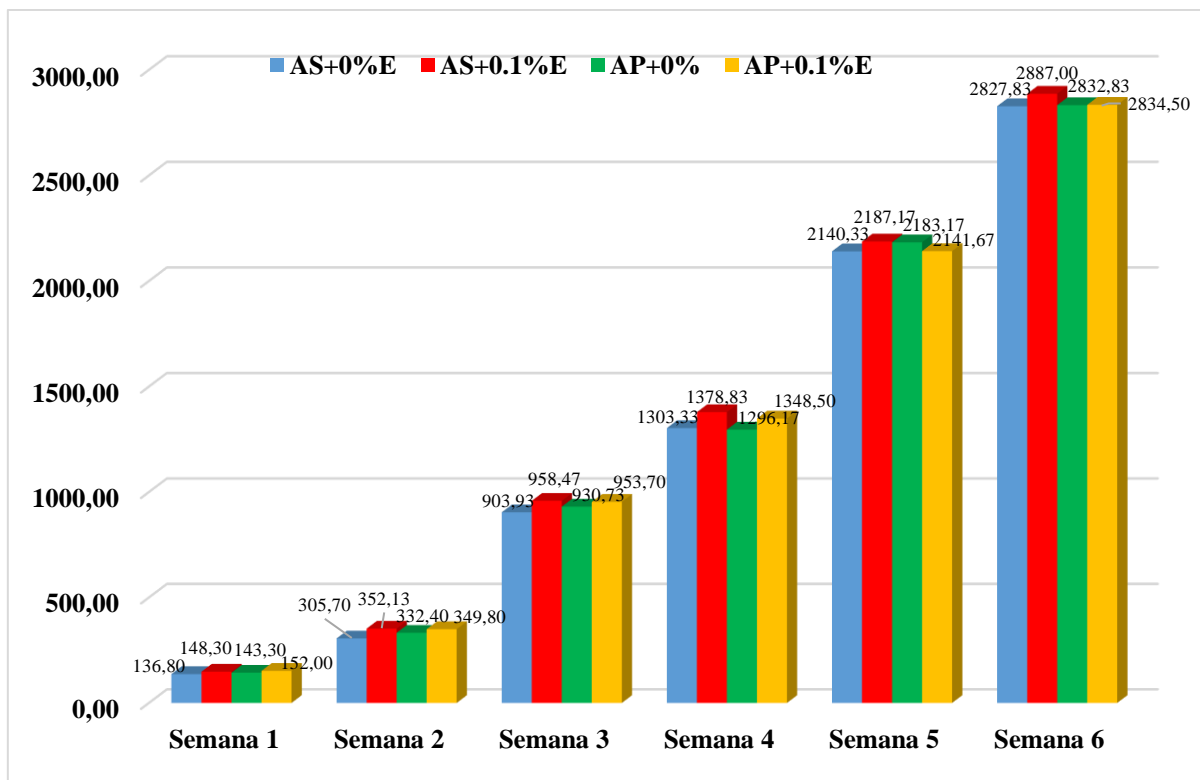
Tabla 1. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en los pesos semanales de pollos Cobb 500

TA	E (%)	Semanas					
		Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta
Soya	0	136.80±9.18 c	305.70±35.06 <sup>b</sup>	903.93±33.79 c	1303.33±77.83 b	2140.33±122.9 6 <sup>a</sup>	2827.83±69.8 4 <sup>a</sup>
	0.1	148.30±13.5 ab	352.13±36.06 <sup>a</sup>	958.47±33.29 a	1378.83±41.54 a	2187.17±86.29 <sup>a</sup>	2887.00±133. 5 <sup>a</sup>
Palm	0	143.30±8.99 bc	332.40±29.3 <sup>a</sup>	930.73±25.06 b	1296.17±64.96 b	2183.17±160.9 4 <sup>a</sup>	2832.83±59.8 2 <sup>a</sup>
	a 0.1	152.00±9.94 a	349.80±32.35 <sup>a</sup>	953.70±36.13 a	1348.50±40.41 a	2141.67±150.8 6 <sup>a</sup>	2834.50±68.4 7 <sup>a</sup>

a.b. c.d. Medias con letras diferentes en la misma columna difieren a  $p < 0.01$  (Tukey).

TA= Tipo de Aceite, E=emulsificante

Figura 1. Pesos semanales de pollos Cobb 500 alimentados con aceites de soya y palma más emulsificante



AS+0%E= Aceite de soya y sin emulsificante; AS+0.1%E= Aceite de soya y emulsificante al 0.1%; AP+0%=Aceite de palma sin emulsificante; AP+0.1%E=Aceite de Palma y 0.1% Emulsificante

### 3.2. GANACIA DE PESO

La inclusión de EMULTEC® en dietas con aceite de soya y palma, se observó que el grupo de pollos al que se le administró en la dieta aceite de soya más el 0.1% de emulsificante, se observó un incremento en la ganancia de peso en comparación con la dieta que tuvo aceite de palma más emulsificante al 0.1%, y al someterse al análisis estadístico mediante la prueba de Tukey se observó que el aumento en ganancia de peso no fue significativo ( $p>0.05$ ) entre las dietas que se le administró emulsificante y las que no se adiciono; a pesar que se observó un aumento en el grupo de pollos que fueron alimentados con aceite de soya más emulsificante al 0,1% (Tabla y figura 2); por lo tanto no hubo sinergismo entre el emulsificante y tipos de aceite. Resultado similar a lo reportado por (Guerreiro et al., 2011) en la que utilizó caseína como emulsificante en dietas con aceite de soya y grasa de ave no encontrando diferencias significativas entre ambos. Otros estudios similares como (Maertens et al, 2014) encontraron una mejora en la digestibilidad de las grasas, pero no significativa, al utilizar el ricinoleato de gliceril polietilenglicol como emulsificante.

La razón por la que el grupo de pollos alimentados con aceite de soya más emulsificante al 0.1% tuvieron mayor peso que el resto de grupos, se debe al tipo de ácidos grasos que presenta el aceite de soya, es decir que contiene ácidos grasos insaturados, estos conllevan a una menor saturación provocando una mayor digestibilidad, tal como lo fundamenta (Rener y Hill, 1991; Fedna, 2017).

Por otro lado se debe de recalcar la importancia del emulsificante en dietas que se les administró insumos con alto contenido lipídico, debido a que el emulsificante permita una mayor actividad metabólica de la lipasa pancreática, hidrolizando partículas de triglicéridos hasta convertir en ácidos grasos y monoglicéridos, tal como

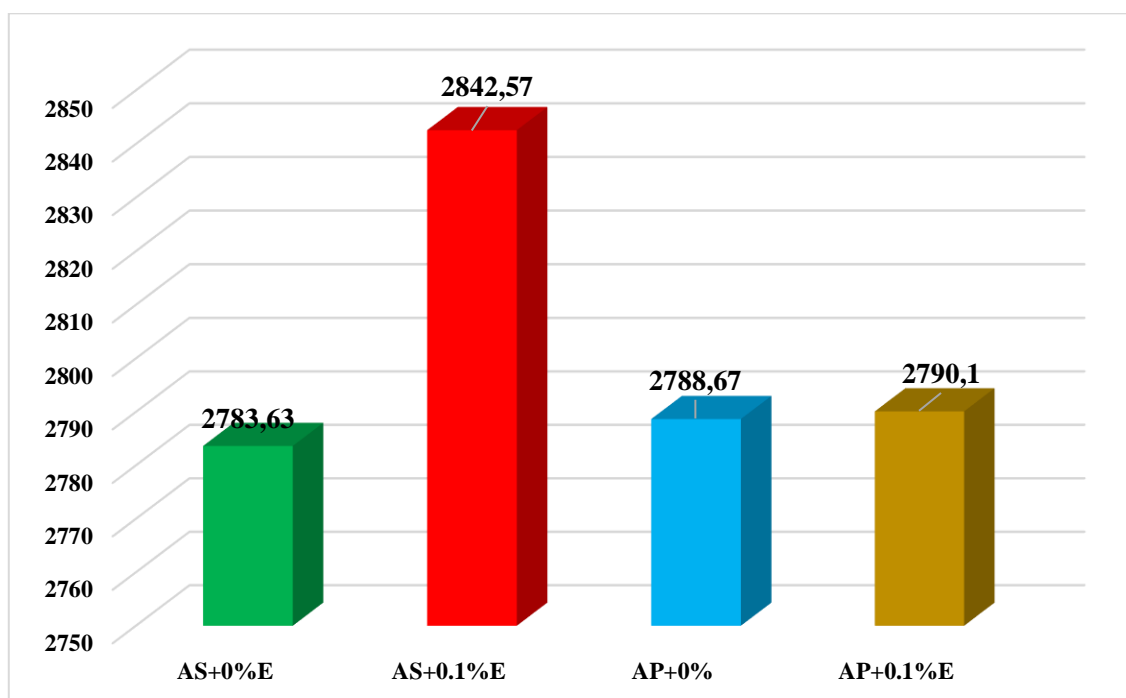
lo sustenta Guerreiro et al., (2011), ocasionando la génesis de micelas que incluyan productos de lipolíticos para mejorar el uso adecuado de los ácidos grasos reflejados en una mayor ganancia de peso.

Tabla 2. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en la ganancia de peso de pollos Cobb 500.

Tipo de Aceite de Soya	Emulsificante (%)	
	0	0.1
Soya	2783.63±69.94 <sup>a</sup>	2842.57±133.51 <sup>a</sup>
Palma	2788.67±59.72 <sup>a</sup>	2790.10±68.80 <sup>a</sup>

a.b.c.d. Medias con letras diferentes en la misma columna difieren a  $p < 0.01$  (Tukey).

Figura 2. Ganancia de Peso de pollos Cobb 500 alimentados con aceites de soya y palma más emulsificante.



AS+0%E= Aceite de soya y sin emulsificante; AS+0.1%E= Aceite de soya y emulsificante al 0.1%; AP+0%E=Aceite de palma sin emulsificante; AP+0.1%E=Aceite de Palma y 0.1% Emulsificante

### 3.3. CONSUMO ACUMULADO

La inclusión de un emulsificante al 0.1% en dietas con aceite de soya se observó una disminución del consumo de alimento al finalizar el periodo de experimentación (sexta semana) en comparación con los grupos que se le incluyó el emulsificante con aceite de palma y a los que no se le incluyó ningún emulsificante (Tabla y figura 3), dichas diferencias no se sometieron a un análisis estadístico para la significancia debido a que no se midió de manera individual.

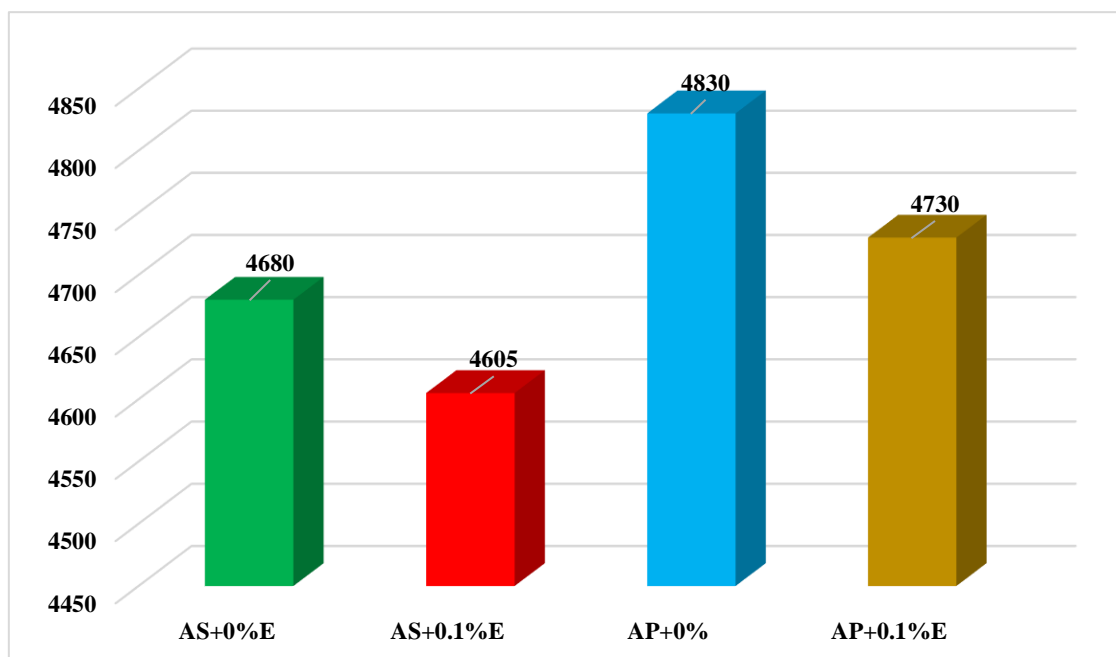
Estos resultados obtenidos son parecidos a lo encontrado por Klein (2008) en el que no encontró un aumento significativo en el consumo de alimento entre tratamientos con emulsificante y sin emulsificantes, de igual manera Guerreiro et al., (2011); por lo que no existe una relación directa entre dietas con diferentes tipos de aceite y la suplementación de emulsificante, pero si un mejor aprovechamiento de nutrientes.

Tabla 3. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en el consumo acumulado de peso de pollos Cobb 500.

TA	E	Semanas					
		Primer a	Segunda	Tercer a	Cuarta	Quinta	Sexta
Soya	0%	150	500	1130	2080	3300	<b>4680</b>
	0.1%	150	495	1115	2045	3245	<b>4605</b>
Palm	0%	150	530	1220	2190	3440	<b>4830</b>
a	0.1%	150	510	1160	2130	3360	<b>4730</b>

TA= Tipo de Aceite, E=emulsificante

Figura 3. Consumo acumulado de pollos Cobb 500 alimentados con aceites de soya y palma más emulsificante.



AS+0%E= Aceite de soya y sin emulsificante; AS+0.1%E= Aceite de soya y emulsificante al 0.1%; AP+0%=Aceite de palma sin emulsificante; AP+0.1%E=Aceite de Palma y 0.1% Emulsificante



### 3.4. CONVERSION ALIMENTICIA (C.A)

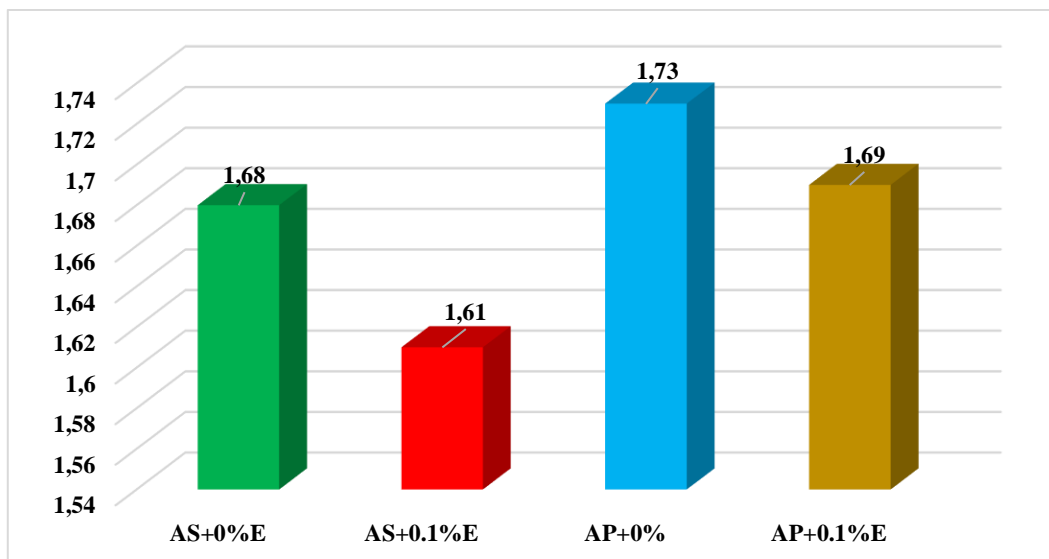
La conversión alimenticia (C.A) que mejor se apreció fue del grupo alimentado con aceite de soya más la inclusión de un emulsificante al 0.1% (AS+0.1%E) en 1.62 de C.A. en comparación a los grupos que no se le incluyó ningún emulsificante y a los que se le dieron en la dieta solo aceite de soya y palma (Tabla y figura 4); resultados que similares a lo encontrado por Mendocilla E.I. (2018) y Klein (2008) en la que reportaron mejor conversión alimenticia (C.A.) en grupos de pollos que recibieron emulsificantes. Esta mejoría en la C.A en los pollos del presente estudio se debe a que en el grupo que se le dio una dieta de AS+0.1%E fue el que obtuvo mayor incremento de peso vivo, donde el aceite de soya posee en su composición aceites insaturados que mejoran la absorción y digestibilidad de los nutrientes mejorando así su rendimiento del pollo, tal como se ha mencionado anteriormente fundamentos con los autores ya mencionados.

Tabla 4. Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en la Conversión Alimenticia (C.A.) de pollos Cobb 500.

Parámetros Productivos	AS+0%E	AS+0.1%E	AP+0%	AP+0.1%E
Consumo de alimento	4680.00	4605.00	4830.00	4730.00
Ganancia de peso	2783.63	2842.57	2788.67	2790.10
Conversión alimenticia	1.68	1.62	1.73	1.70

AS+0%E= Aceite de soya sin emulsificante; AS+0.1%E= Aceite de soya y emulsificante al 0.1%; AP+0%=Aceite de palma sin emulsificante; AP+0.1%E=Aceite de Palma y 0.1% Emulsificante

Figura 4. Conversión alimenticia de pollos Cobb 500 alimentados con aceites de soya y palma más emulsificante



AS+0%E= Aceite de soya y sin emulsificante; AS+0.1%E= Aceite de soya y emulsificante al 0.1%; AP+0%=Aceite de palma sin emulsificante; AP+0.1%E=Aceite de Palma y 0.1% Emulsificante

### 3.5.MERITO ECONÓMICO

La mejor retribución económica lo logró el grupo de pollos alimentados solo con aceite de soya (S) y el grupo con la dieta de soya más emulsificante al 0.1% (AS+0.1%E) teniendo una ganancia por pollo de S/.6.20 y S/. 6.26 respectivamente en comparación con los grupos en el que se le suministro aceite de palma solo y más emulsificante que tuvieron la menor ganancia por pollo con S/.5.91 y S/.5.73 (Tabla 5). De igual manera al obtener la ganancia por Kg de peso vivo con mayor ganancia fueron los grupos con AS y AS+0.1%E con S/.2.19 y S/.2.17 respectivamente, por lo cual se puede decir que se obtuvo una mayor rentabilidad en esos grupos mencionados.

Tabla 5 Efecto de la adición de un emulsificante en dietas con aceite de soya y palma en el mérito económico.

	T1	T2	T3	T4
<b>Ingresos</b>				
Pesos finales a 42 días (Kg)	2.828	2.887	2.833	2.835
Precios por Kg pollo (S/.) *	4.8	4.8	4.8	4.8
Ingresos brutos por pollo (S/.)	13.57	13.85	13.59	13.60
<b>Egresos</b>				
<b>A. Etapa de inicio</b>				
Cantidad de alimento, Kg/ pollo	0.500	0.495	0.530	0.510
Precios de alimento, S/. Kg	1.72	1.81	1.71	1.78
Costos de alimentación, S/. pollo	0.86	.89	.90	.91
<b>B. Etapa de crecimiento</b>				
Cantidad de alimento, Kg/ pollo	1.580	1.550	1.660	1.620
Precios de alimento, S/. Kg	1.55	1.62	1.57	1.65
Costos de alimentación, S/. pollo	2.45	2.51	2.61	2.67
<b>C. Etapa de acabado</b>				
Cantidad de alimento, Kg/ pollo	2.600	2.560	2.640	2.600
Precios de alimento, S/. Kg	1.56	1.64	1.58	1.65
Costos de alimentación, S/. pollo	4.06	4.19	4.17	4.29
<b>Total, de Egresos</b>				
Cantidad de alimento total (Kg) por pollo	4.68	4.61	4.83	4.73
Costos totales de alimento por pollo (S/.)	7.37	7.59	7.68	7.87
<b>Retribución económica del alimento (Ganancia)</b>				
Por pollo S/. (Ingreso Bruto –Costo total de alimento)	6.20	6.26	5.91	5.73
Por Kg de peso vivo S/.	2.19	2.17	2.09	2.02

T1= Aceite de soya y sin emulsificante; T2= Aceite de soya y emulsificante al 0.1%; T3=Aceite de palma sin emulsificante; T4=Aceite de Palma y 0.1% Emulsificante

#### **IV. CONCLUSIÓN**

No se encontró interacción significativa entre el tipo de aceite y emulsificante a base de monoestearato de glicerol sobre los parámetros productivos en pollos Cobb500

## **V. RECOMENDACIONES**

Evaluar el uso del emulsificante (monoestearato de glicerol), probado en dosis crecientes para medir si existen diferencias del mismo al variar su dosificación

Realizar estudios complementarios con una muestra mayor para obtener más datos, así también usar diferentes fuentes de grasas o aceites

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGRODATAPERU. (2017). Importaciones agropecuarias por producto. [accesado el día 23 de mayo de 2019], de AGRODATAPERU Sitio web: <https://www.agrodataperu.com/2017/01/soya-aceite-peru-importacion-empresas-y-paises-2016.html/00soyaaceite>
2. Aker Narváez, C. E., & Avelar Flores, J. J. (<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/432/1/T2886.pdf> de diciembre de 2009). Wilson Popenoe. Recuperado el 23 de enero de 2013, de Wilson Popenoe: Available at: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/432/1/T2886.pdf> (Accessed: 04 June 2020)
3. Amitava R, Sudipto H, Tapan K. (2008). Nutritional emulsifiers: An innovative approach to enhance productivity. Asian Poultry Magazine.
4. Arnouts, S. and M.Lippens. (2006). The effect of globin, a water - soluble emulsifier, on broiler performance". EuropeanPoultry Conference. pp.199.
5. Caballero S, Frías M, Garcés P, Roldán A et al. (2010). Fisiología veterinaria e introducción a los procesos productivos. 1ra ed. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
6. Cho, J. H., Zhao, P. Y., & Kim, I. H. (2012). Journal of Agricultural Science. Recuperado el 17 de Enero de 2013, de Effects of Emulsifier and Multi-enzyme in Different Energy Densitydiet on Growth Performance, Blood Profiles, and Relative Organ Weight in Broiler Chickens. Available at: <http://ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/18034/13334> (Accessed: 04 June 2020)
7. Church, D. (2003). "Nutrición y Alimentación de Animales". Editorial Limusa S.A. México.
8. Crespo, N., and E. Esteve-García. (2003). Nutrient and fatty acid deposition in broilers fed different dietary fatty acid profiles. Poult. Sci. 81, pp.1533–154.
9. Delgado Yanza Lucio Tito Efecto del uso de un emulsificante de lípidos (aquasterol®) en pollos cobb 500 machos sobre los parámetros productivos a 2.700 m.s.n.m. Universidad De Cuenca. Available at: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22250/1/Tesis.pdf> (Accessed: 04 June 2020)

10. Delorme, V. (2011). "Effects of surfactants on lipase structure, activity and inhibition". *Pharmaceutical Research*.
11. De Blas, C. Y G. MATEOS. (1991). *Nutrición y Alimentación de Gallinas Ponedoras*. Barcelona, España: Editorial Aedos.
12. FEDNA, (2017). Aceites y oleínas de origen vegetal. Recuperado de: [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/aceites-yole%C3%ADnas-de-origen-vegetal](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/aceites-yole%C3%ADnas-de-origen-vegetal).
13. Fuller, H; Rendon. (1977). "Energetic efficiency of different dietary fats for growth of young chicks". *Poultry Science*, vol. 56, no. 2, pp. 549- 577.
14. Garguri, Y.1983. "Studies on the detergent inhibition of pancreatic lipase activity". *The Journal of Lipid Research*, vol. 24, pp. 1336.
15. Guerreiro, A. C; A. C Pezzato, J.R. Sartori, C. Mori, V. C. Cruz, V. B. Fascina, D. F. Pinheiro, L.A. Madeira, J. C. Gonzálvez. (2011). Emulsifier in broiler diets containing different fat sources". *Brazilian Journal of Poultry Science*, vol. 13, no. 2, pp. 119- 125.
16. Grundy, S. M. (1986) "Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol". *N. Engl. J. Med.*, vol. 314, pp. 745- 748.
17. Hunget. (2007). "Effects of Replacing Soy-oil with Soy-lecithin on Growth Performance, Nutrient Utilization and Serum Parameters of Broilers Fed Corn-based Diets". *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol. 20, No. 12: pp.1880- 1886.
18. Jung B. (2014). Absorption Accelerator as a Solution for Saving Feed Cost [Conferenciario de Capacitación Técnica; September de 2014; Lima, Perú]. Dancook: Easy Bio Inc.
19. Katongole, J. B. D. (1980). "Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources". *Poultry Science*, vol. 59, no. 4, pp. 819- 827.
20. Klein, E. (2008). Efecto de la inclusión de un emulsificador de grasa en dieta de pollos de engorde, tesis de grado. Universidad de San Carlos de Guatemala.
21. Krogh, A. (1985). "Digestion and absorption of lipids in poultry". *The Journal of Nutrition*, vol. 115 no. 5, pp. 675-685.
22. Lesson, S. (1993). "Recent Advances in Fat Utilization by Poultry". *Livestock Library*. Santa Fe de Bogotá. Colombia.

23. Lesson, S; J. D. Summers Y G.J. Díaz. (2000). "Nutrición Aviar Comercial". Santa Fe de Bogotá. Colombia.
24. Maertens, L, Segers, L, Rovers, M, Leleu, S & van der Aa, A. (2013) 'The effect of different emulsifiers on fat and energy digestibility in broilers', Paper gepresenteerd op 19th European Symposium on Poultry Nutrition 2013, Potsdam, Duitsland, 26/08/13 - 29/08/13.
25. Maner, J. (1962). "Effect of isolated soybean protein and casein on the gastric pH and rate of passage of food residues in baby pigs". J. Anim. Sci., vol. 21, pp. 49-52.
26. Mateos, G. G. AND J. L. Sell. (1982). "Influence of fat and carbohydrate source on rate of food passage of semipurified diets for laying hens". Poultry Science, vol. 60, no. 9, pp. 2114-2119.
27. McDonald P. et al. (2010). Animal Nutrition. 7th ed. London: Pearson. pp.32-33.
28. Medina. (2016) Determinación del efecto de la adición de un emulsificante a base de ricinoleato de gliceril polietilenglicol a dietas de broilers de la línea Cobb 500 en el rendimiento productivo, Tesis médico veterinario zootecnista. Lima, Facultad de ciencias veterinarias y biológicas, Universidad Científica del Sur.
29. Melegy, T; N. F. Khaled; R. El - Bana and H. Abdellatif. (2010). "Dietary fortification of a natural biosurfactant, lysolecithin in broiler. African Journal of Agricultura Research, 5 (21), pp. 2886-2892
30. Mendocilla E.I. (2018) Efecto de la adición de emulsificante en dietas con diferentes tipos de aceite, sobre el comportamiento productivo y económico de pollos de engorde. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ciencias Agrarias
31. MINAGRI. (2012). Unidad de imagen institucional del ministerio de agricultura. [accesado el día 23 de mayo de 2019], de MINAGRI Sitio web: <http://www.minagri.gob.pe/portal/gestion-empresarial-rural/6743-increment-del-50-de-has-de-palma-aceitera-beneficiara-a-mas-de-25-mil-familias-agricultoras>
32. MINAGRI. (2015). Realidad y problemática del sector pecuario aves. [accesado el día 19 de abril de 2019], de Ministerio de Agricultura y riego - MINAGRI Sitio web: <http://www.minagri.gob.pe/portal/38-sector-agrario/pecuaria/290-situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion?limitstart=0>
33. Montgomery, R. (1998). "Bioquímica: Casos y Texto". 6 ed. Madrid. HarcourtBrace.



34. Murray, R. (2004). "Bioquímica Ilustrada". 16 ed. México D.F. Manual Moderno.
35. Nir I, Dvorin A, Nitsan Z. (1983) The effect of adding various fats to a force-fed diet on goose fatty liver. *Annales de Zootechnie*.
36. Nitsan, Z., Ben, G. (1991) Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching, *british poultry science*, 32(4): pp.515-523.
37. Noy, Y. (1995). "Digestion and absorption in the young chick". *Poultry Science*, vol. 74, no. 2, pp. 366 - 373.
38. Osorio, J. (2011). "Diferencias bioquímicas y fisiológicas en el metabolismo de lipoproteínas de aves comerciales". *Revista Biosalud Universidad de Caldas*, vol. 10, no. 1.
39. Palmquist, D. L. (2002). "An appraisal of fats and fatty acid in poultry feedstuff: supply, composition and nutritive value". Chapter 5, pp. 87 - 97.
40. Place, A. (2006). "Birds and lipids: living off the fat of the earth". *PoultAvian Biol. Rev.* no. 7, pp. 127- 41.
41. Quevedo, W. R. (2000). "Determinación de la energía metabolizable aparente de la estearina de algodón y del aceite semirrefinado de girasol en pollos de carne". Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
42. Rauof M. (2007). "Use of emulsifiers in high fat level diets of broilers". Tesis, Faculty of Agriculture Al- Azhar University. Egipto.
43. Renner, R. y Hill, F. (1961) Factors affecting the absorbability of saturated fatty acids in the chick, *journal of nutrition*, 74:254-258
44. Rovers. (2013). El uso de un emulsificante nutricional en el aprovechamiento de la grasa y la energía en dietas para pollo de engorde. *Memorias XL Convención ANECA.pdf*
45. Salvador. (1991). "The influence of free fatty acid content and degree of saturation on the apparent metabolizable energy value of fats fed to broilers". *Poultry Science*, vol. 70, no. 3, pp. 573 - 582.
46. Saiz, A. A., Alquicira Navarrete, J. C., Bizarro, S. A., Anzaldúa Arce, S. R., Arreola Ramírez, J. L., Gutiérrez, R. B., y otros. (2010). *Fisiología Veterinaria e Introducción a la Fisiología de los Procesos Productivos (Primera Edición ed.)*. (S. d. Caballero Chacón, & A. Villa-Godoy, Edits.) México, México: DCVF. Abril Braulio Ortiz.

47. Seel, J. (1996) Physiological limitations and potential for improvement in gastrointestinal tract function of poultry, *journal of applied poultry research*, 5(1): pp.96-101.
48. Scheneider, G; S. Debettio, L. Bueno, C. E. Carneiro De Oliveira, A V. Fischer Da Silva, S. Aprecido. (2012). Effect of different lipid sources and use of emulsifiers in starter broilers diets. World Poultry Congress. Salvador - Bahía-Brazil.
49. Sib bald, I. R. (1980). "The effects of fractions of yellow com and true metabolizable energy value of beef tallow". *Poultry Science*, vol. 59, no. 7, pp. 1505 - 1509.
50. Taípe Cuadra, Raquel Angélica. 2014. Efecto del uso de un emulsificante en la dieta sobre la respuesta productiva y la digestibilidad del extracto en pollos de carne. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Available at: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2377/L02-T35-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Accessed: 04 June 2020)
51. Torres. (2018). Producción avícola en Lambayeque concentró solo el 30% en el 2017. [accesado el día 19 de abril de 2019], de actualidad avipecuaria Sitio web: <http://www.actualidadavipecuaria.com/noticias/produccion-avicola-en-lambayeque-concentro-solo-el-30-en-el-2017.html>

# ANEXOS

## Anexo 1. Datos estadísticos de los pesos iniciales

a) Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los pesos iniciales

Variable dependiente: Peso Inicial

F	df1	df2	Sig.
,486	3	116	,693

Prueba la hipótesis nula que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Diseño: Interceptación + Tipo aceite + Emulsificante + Tipo aceite \*

Emulsificante

b) Estadísticos descriptivos de los pesos iniciales

Variable dependiente: Peso Inicial

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	44,2000	2,07448	30
	0.10% Emulsificante	44,4333	2,25424	30
	Total	44,3167	2,15101	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	44,1667	2,19848	30
	0.10% Emulsificante	44,4000	2,42970	30
	Total	44,2833	2,30027	60
Total	Sin emulsificante	44,1833	2,11926	60
	0.10% Emulsificante	44,4167	2,32373	60
	Total	44,3000	2,21758	120

### 3. Emulsificante \* Tipo de Aceite

Variable dependiente: Peso Inicial

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	44,200	,409	43,389	45,011
	Aceite de Palma	44,167	,409	43,356	44,978
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	44,433	,409	43,622	45,244
	Aceite de Palma	44,400	,409	43,589	45,211

c) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores, de los pesos iniciales:

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Inicial

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1, 667a	3	,556	,110	,954
Interceptación	235498,800	1	235498,800	46814,568	4,6071E-153
TIPOACEITE	,033	1	,033	,007	,935
EMULSIFICANTE	1,633	1	1,633	,325	,570
TIPOACEITE *	,000	1	,000	,000	1,000
EMULSIFICANTE	,000	1	,000	,000	1,000
Error	583,533	116	5,030		
Total	236084,000	120			
Total, corregido	585,200	119			

a. R al cuadrado = ,003 (R al cuadrado ajustada = -,023)

d) Análisis de varianza (ANAVA) general de los pesos iniciales:

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Inicial

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Entre grupos	1, 667a	3	,556	,110	,954
Dentro de grupos	583,533	116	5,030		
Total, corregido	585,200	119			

a. R al cuadrado = ,003 (R al cuadrado ajustada = -,023)

e) Prueba estadística de los pesos iniciales

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Peso Inicial

HSD Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-,2333	,57911	,978	-1,7429	1,2762
	AP+0%	,0333	,57911	1,000	-1,4762	1,5429
	AP+0.1%E	-,2000	,57911	,986	-1,7095	1,3095
AS+0.1%E	AS+0%E	,2333	,57911	,978	-1,2762	1,7429
	AP+0%	,2667	,57911	,967	-1,2429	1,7762
	AP+0.1%E	,0333	,57911	1,000	-1,4762	1,5429
AP+0%	AS+0%E	-,0333	,57911	1,000	-1,5429	1,4762
	AS+0.1%E	-,2667	,57911	,967	-1,7762	1,2429
	AP+0.1%E	-,2333	,57911	,978	-1,7429	1,2762
AP+0.1%E	AS+0%E	,2000	,57911	,986	-1,3095	1,7095
	AS+0.1%E	-,0333	,57911	1,000	-1,5429	1,4762
	AP+0%	,2333	,57911	,978	-1,2762	1,7429

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 5,030.

## Anexo 2. Pesos vivos de primera Semana 1

### a) Estadísticos descriptivos de los pesos vivo de primera semana 1

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 1

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	136,8000	9,17793	30
	0.10% Emulsificante	148,3000	13,54214	30
	Total	142,5500	12,85173	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	143,3000	8,99483	30
	0.10% Emulsificante	152,0000	9,94467	30
	Total	147,6500	10,37406	60
Total	Sin emulsificante	140,0500	9,58711	60
	0.10% Emulsificante	150,1500	11,92608	60
	Total	145,1000	11,90819	120

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 1

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	136,800	1,931	132,976	140,624
	Aceite de Palma	143,300	1,931	139,476	147,124
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	148,300	1,931	144,476	152,124
	Aceite de Palma	152,000	1,931	148,176	155,824

### b) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores de los pesos vivo de primera semana 1

#### Pruebas de efectos Inter sujetos

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 1

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3899,400a	3	1299,800	11,620	0,000001
Interceptación	2526481,200	1	2526481,200	22586,727	9,0345E-135
TIPO DE ACEITE	780,300	1	780,300	6,976	,009
EMULSIFICANTE	3060,300	1	3060,300	27,359	7,5844E-7
TIPO DE ACEITE * EMULSIFICANTE	58,800	1	58,800	,526	,470
Error	12975,400	116	111,857		
Total	2543356,000	120			
Total, corregido	16874,800	119			

a. R al cuadrado = ,231 (R al cuadrado ajustada = ,211)

c) Prueba estadística de Tukey factores de los pesos vivos de primera semana 1

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 1

HSD Tukey

(J)		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
(I) Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-11,5000 <sup>*</sup>	2,73077	0,000291	-18,6182	-4,3818
	AP+0%	-6,5000	2,73077	,087	-13,6182	,6182
	AP+0.1%E	-15,2000 <sup>*</sup>	2,73077	0,000001	-22,3182	-8,0818
AS+0.1%E	AS+0%E	11,5000 <sup>*</sup>	2,73077	0,000291	4,3818	18,6182
	AP+0%	5,0000	2,73077	,264	-2,1182	12,1182
	AP+0.1%E	-3,7000	2,73077	,530	-10,8182	3,4182
AP+0%	AS+0%E	6,5000	2,73077	,087	-,6182	13,6182
	AS+0.1%E	-5,0000	2,73077	,264	-12,1182	2,1182
	AP+0.1%E	-8,7000 <sup>*</sup>	2,73077	,010	-15,8182	-1,5818
AP+0.1%E	AS+0%E	15,2000 <sup>*</sup>	2,73077	0,000001	8,0818	22,3182
	AS+0.1%E	3,7000	2,73077	,530	-3,4182	10,8182
	AP+0%	8,7000 <sup>*</sup>	2,73077	,010	1,5818	15,8182

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 111,857.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

HSD Tukey<sup>a, b</sup>

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
AS+0%E	30	136,8000		
AP+0%	30	143,3000	143,3000	
AS+0.1%E	30		148,3000	148,3000
AP+0.1%E	30			152,0000
Sig.		,087	,264	,530

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 111,857.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

b. Alfa = 0.05.



### Anexo 3. Peso Vivo Semana 2

#### a) Estadísticos descriptivos de los pesos vivo de primera semana 2

##### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 2

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	305,7000	35,05872	30
	0.10% Emulsificante	352,1333	36,06291	30
	Total	328,9167	42,32653	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	332,4000	29,30764	30
	0.10% Emulsificante	349,8000	32,34661	30
	Total	341,1000	31,83469	60
Total	Sin emulsificante	319,0500	34,75016	60
	0.10% Emulsificante	350,9667	33,98403	60
	Total	335,0083	37,79055	120

#### 3. Emulsificante \* Tipo de Aceite

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 2

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	305,700	6,079	293,659	317,741
	Aceite de Palma	332,400	6,079	320,359	344,441
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	352,133	6,079	340,093	364,174
	Aceite de Palma	349,800	6,079	337,759	361,841

- b) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores de los pesos vivo de primera semana 2

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 2

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	41335, 225a	3	13778,408	12,427	4,1792E-7
Interceptación	13467670,008	1	13467670,008	12147,020	2,9561E-119
TIPOACEITE	4453,008	1	4453,008	4,016	,047
EMULSIFICANTE	30560,208	1	30560,208	27,563	6,9635E-7
TIPOACEITE *	6322,008	1	6322,008	5,702	,019
EMULSIFICANTE					
Error	128611,767	116	1108,722		
Total	13637617,000	120			
Total, corregido	169946,992	119			

a. R al cuadrado = ,243 (R al cuadrado ajustada = ,224)

- c) Análisis de varianza (ANAVA) general de los pesos vivo de primera semana 2

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 2

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Entre grupos	41335, 225a	3	13778,408	12,427	4,1792E-7
Dentro de grupos	128611,767	116	1108,722		
Total, corregido	169946,992	119			

a. R al cuadrado = ,243 (R al cuadrado ajustada = ,224)

d) Prueba estadística de Tukey de los pesos vivo de primera semana 2

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 2

HSD Tukey

(J)		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
(I) Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-46,4333*	8,59737	,000	-68,8438	-24,0229
	AP+0%	-26,7000*	8,59737	,013	-49,1105	-4,2895
	AP+0.1%E	-44,1000*	8,59737	,000	-66,5105	-21,6895
AS+0.1%E	AS+0%E	46,4333*	8,59737	,000	24,0229	68,8438
	AP+0%	19,7333	8,59737	,105	-2,6771	42,1438
	AP+0.1%E	2,3333	8,59737	,993	-20,0771	24,7438
AP+0%	AS+0%E	26,7000*	8,59737	,013	4,2895	49,1105
	AS+0.1%E	-19,7333	8,59737	,105	-42,1438	2,6771
	AP+0.1%E	-17,4000	8,59737	,185	-39,8105	5,0105
AP+0.1%E	AS+0%E	44,1000*	8,59737	,000	21,6895	66,5105
	AS+0.1%E	-2,3333	8,59737	,993	-24,7438	20,0771
	AP+0%	17,4000	8,59737	,185	-5,0105	39,8105

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1108,722.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

#### Peso Vivo Semana 2

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
AS+0%E	30	305,7000	
AP+0%	30		332,4000
AP+0.1%E	30		349,8000
AS+0.1%E	30		352,1333
Sig.		1,000	,105

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1108,722.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

b. Alfa = 0.05.

#### Anexo 4. Pesos vivos Semana 3

##### a) Estadísticos descriptivos de los pesos vivo de primera semana 3

##### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 3

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	903,9333	33,78832	30
	0.10% Emulsificante	958,4667	33,29154	30
	Total	931,2000	43,15082	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	930,7333	25,06121	30
	0.10% Emulsificante	953,7000	36,13495	30
	Total	942,2167	32,93347	60
Total	Sin emulsificante	917,3333	32,44169	60
	0.10% Emulsificante	956,0833	34,53041	60
	Total	936,7083	38,62019	120

##### 3. Emulsificante \* Tipo de Aceite

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 3

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	903,933	5,905	892,238	915,628
	Aceite de Palma	930,733	5,905	919,038	942,428
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	958,467	5,905	946,772	970,162
	Aceite de Palma	953,700	5,905	942,005	965,395

b) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores de los pesos vivo de primera semana 3

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 3

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	56161, 292a	3	18720,431	17,898	1,2963E-9
Interceptación	105290700,208	1	105290700,208	100665,718	2,5789E-172
TIPOACEITE	3641,008	1	3641,008	3,481	,065
EMULSIFICANTE	45046,875	1	45046,875	43,068	1,5482E-9
TIPOACEITE *	7473,408	1	7473,408	7,145	,009
EMULSIFICANTE					
Error	121329,500	116	1045,944		
Total	105468191,000	120			
Total, corregido	177490,792	119			

a. R al cuadrado = ,316 (R al cuadrado ajustada = ,299)

c) Análisis de varianza (ANAVA) general de los pesos vivo de primera semana 3

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 3

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Entre grupos	56161, 292a	3	18720,431	17,898	1,2963E-9
Dentro de grupos	121329,500	116	1045,944		
Total, corregido	177490,792	119			

a. R al cuadrado = ,316 (R al cuadrado ajustada = ,299)

d) Prueba estadística de Tukey de los pesos vivo de primera semana 3

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 3

HSD Tukey

(J)		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
(I) Tratamientos	Tratamientos				Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-54,5333*	8,35043	,000	-76,3001	-32,7666
	AP+0%	-26,8000*	8,35043	,009	-48,5668	-5,0332
	AP+0.1%E	-49,7667*	8,35043	,000	-71,5334	-27,9999
AS+0.1%E	AS+0%E	54,5333*	8,35043	,000	32,7666	76,3001
	AP+0%	27,7333*	8,35043	,006	5,9666	49,5001
	AP+0.1%E	4,7667	8,35043	,941	-17,0001	26,5334
AP+0%	AS+0%E	26,8000*	8,35043	,009	5,0332	48,5668
	AS+0.1%E	-27,7333*	8,35043	,006	-49,5001	-5,9666
	AP+0.1%E	-22,9667*	8,35043	,034	-44,7334	-1,1999
AP+0.1%E	AS+0%E	49,7667*	8,35043	,000	27,9999	71,5334
	AS+0.1%E	-4,7667	8,35043	,941	-26,5334	17,0001
	AP+0%	22,9667*	8,35043	,034	1,1999	44,7334

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1045,944.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Peso Vivo Semana 3**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
AS+0%E	30	903,9333	930,7333	953,7000
AP+0%	30			
AP+0.1%E	30	958,4667	958,4667	958,4667
AS+0.1%E	30			
Sig.		1,000	1,000	,941

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1045,944.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

b. Alfa = 0.05.

## Anexo 5. Pesos vivos Semana 4

a) Estadísticos descriptivos de los pesos vivo de primera semana 4

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 4

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	1303,3333	77,82976	30
	0.10% Emulsificante	1378,8333	41,53692	30
	Total	1341,0833	72,62681	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	1296,1667	64,96263	30
	0.10% Emulsificante	1348,5000	40,41061	30
	Total	1322,3333	59,77689	60
Total	Sin emulsificante	1299,7500	71,16718	60
	0.10% Emulsificante	1363,6667	43,41236	60
	Total	1331,7083	66,89857	120

### 3. Emulsificante \* Tipo de Aceite

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 4

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	1303,333	10,660	1282,220	1324,447
	Aceite de Palma	1296,167	10,660	1275,053	1317,280
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	1378,833	10,660	1357,720	1399,947
	Aceite de Palma	1348,500	10,660	1327,387	1369,613

b) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores de los pesos vivo de primera semana 4

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 4

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	137132, 292a	3	45710,764	13,409	1,4235E-7
Interceptación	212813650,208	1	212813650,208	62427,239	2,687E-160
TIPOACEITE	10546,875	1	10546,875	3,094	,081
EMULSIFICANTE	122560,208	1	122560,208	35,952	2,3452E-8
TIPOACEITE * EMULSIFICANTE	4025,208	1	4025,208	1,181	,279
Error	395442,500	116	3408,987		
Total	213346225,000	120			
Total, corregido	532574,792	119			

a. R al cuadrado = ,257 (R al cuadrado ajustada = ,238)

c) Análisis de varianza (ANAVA) general de los pesos vivo de primera semana 4

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 4

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Entre grupos	137132, 292a	3	45710,764	13,409	1,4235E-7
Dentro de grupos	395442,500	116	3408,987		
Total, corregido	532574,792	119			

a. R al cuadrado = ,257 (R al cuadrado ajustada = ,238)



d) Prueba estadística de Tukey de los pesos vivo de primera semana 4

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 4

HSD Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-75,5000*	15,07534	0,000012	-114,7964	-36,2036
	AP+0%	7,1667	15,07534	,964	-32,1297	46,4630
	AP+0.1%E	-45,1667*	15,07534	,017	-84,4630	-5,8703
AS+0.1%E	AS+0%E	75,5000*	15,07534	0,000012	36,2036	114,7964
	AP+0%	82,6667*	15,07534	0,000001	43,3703	121,9630
	AP+0.1%E	30,3333	15,07534	,189	-8,9630	69,6297
AP+0%	AS+0%E	-7,1667	15,07534	,964	-46,4630	32,1297
	AS+0.1%E	-82,6667*	15,07534	0,000001	-121,9630	-43,3703
	AP+0.1%E	-52,3333*	15,07534	,004	-91,6297	-13,0370
AP+0.1%E	AS+0%E	45,1667*	15,07534	,017	5,8703	84,4630
	AS+0.1%E	-30,3333	15,07534	,189	-69,6297	8,9630
	AP+0%	52,3333*	15,07534	,004	13,0370	91,6297

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 3408,987.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**Peso Vivo Semana 4**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
AP+0%	30	1296,1667	1348,5000 1378,8333 ,189
AS+0%E	30	1303,3333	
AP+0.1%E	30		
AS+0.1%E	30		
Sig.		,964	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 3408,987.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

b. Alfa = 0.05.

## Anexo 6. Pesos vivos de la semana 5

a) Estadísticos descriptivos de los pesos vivo de primera semana 5

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 5

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	2140,3333	122,95874	30
	0.10% Emulsificante	2187,1667	86,29024	30
	Total	2163,7500	107,92977	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	2183,1667	160,94271	30
	0.10% Emulsificante	2141,6667	150,85580	30
	Total	2162,4167	156,06249	60
Total	Sin emulsificante	2161,7500	143,62978	60
	0.10% Emulsificante	2164,4167	123,98432	60
	Total	2163,0833	133,60890	120

### 3. Emulsificante \* Tipo de Aceite

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 5

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	2140,333	24,363	2092,080	2188,587
	Aceite de Palma	2183,167	24,363	2134,913	2231,420
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	2187,167	24,363	2138,913	2235,420
	Aceite de Palma	2141,667	24,363	2093,413	2189,920

b) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores de los pesos vivo de primera semana 5

### Pruebas de efectos Inter sujetos

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 5

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	58787,500a	3	19595,833	1,101	,352
Interceptación	561471540,833	1	561471540,833	31532,324	3,8706E-143
TIPOACEITE	53,333	1	53,333	,003	,956
EMULSIFICANTE	213,333	1	213,333	,012	,913
TIPOACEITE * EMULSIFICANTE	58520,833	1	58520,833	3,287	,072
Error	2065521,667	116	17806,221		
Total	563595850,000	120			
Total, corregido	2124309,167	119			

a. R al cuadrado = ,028 (R al cuadrado ajustada = ,003)

c) Análisis de varianza (ANAVA) general de los pesos vivo de primera semana 5

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 5

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Entre grupos	58787,500a	3	19595,833	1,101	,352
Dentro de grupos	2065521,667	116	17806,221		
Total, corregido	2124309,167	119			

a. R al cuadrado = ,028 (R al cuadrado ajustada = ,003)

d) Prueba estadística de Tukey de los pesos vivo de primera semana 5

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 5

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-46,8333	34,45405	,527	-136,6435	42,9768
	AP+0%	-42,8333	34,45405	,601	-132,6435	46,9768
	AP+0.1%E	-1,3333	34,45405	1,000	-91,1435	88,4768
AS+0.1%E	AS+0%E	46,8333	34,45405	,527	-42,9768	136,6435
	AP+0%	4,0000	34,45405	,999	-85,8102	93,8102
	AP+0.1%E	45,5000	34,45405	,552	-44,3102	135,3102
AP+0%	AS+0%E	42,8333	34,45405	,601	-46,9768	132,6435
	AS+0.1%E	-4,0000	34,45405	,999	-93,8102	85,8102
	AP+0.1%E	41,5000	34,45405	,625	-48,3102	131,3102
AP+0.1%E	AS+0%E	1,3333	34,45405	1,000	-88,4768	91,1435
	AS+0.1%E	-45,5000	34,45405	,552	-135,3102	44,3102
	AP+0%	-41,5000	34,45405	,625	-131,3102	48,3102

Se basa en las medias observadas término de error es la media cuadrática (Error) = 17806,221.

**Peso Vivo Semana 5**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
AS+0%E	30	2140,3333
AP+0.1%E	30	2141,6667
AP+0%	30	2183,1667
AS+0.1%E	30	2187,1667
Sig.		,527

## Anexo 7. Pesos vivos de la semana 6

### a) Estadísticos descriptivos de los pesos vivo de primera semana 6

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 6

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	2827,8333	69,84815	30
	0.10% Emulsificante	2887,0000	133,59486	30
	Total	2857,4167	109,82070	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	2832,8333	59,82277	30
	0.10% Emulsificante	2834,5000	68,47287	30
	Total	2833,6667	63,75181	60
Total	Sin emulsificante	2830,3333	64,52477	60
	0.10% Emulsificante	2860,7500	108,52566	60
	Total	2845,5417	90,20471	120

### Emulsificante \* Tipo de Aceite

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 6

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	2827,833	16,071	2796,002	2859,664
	Aceite de Palma	2832,833	16,071	2801,002	2864,664
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	2887,000	16,071	2855,169	2918,831
	Aceite de Palma	2834,500	16,071	2802,669	2866,331

b) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores de los pesos vivo de primera semana 6

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 6

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	69473, 958a	3	23157,986	2,989	,076
Interceptación	971652885,208	1	971652885,208	125400,255	7,6373E-178
TIPOACEITE	16921,875	1	16921,875	2,184	,142
EMULSIFICANTE	27755,208	1	27755,208	3,582	,061
TIPOACEITE *	24796,875	1	24796,875	3,200	,076
EMULSIFICANTE					
Error	898815,833	116	7748,412		
Total	972621175,000	120			
Total, corregido	968289,792	119			

a. R al cuadrado = ,072 (R al cuadrado ajustada = ,048)

c) Análisis de varianza (ANAVA) general de los pesos vivo de primera semana 6

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 6

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Entre grupos	69473, 958a	3	23157,986	2,989	,076
Dentro de grupos	898815,833	116	7748,412		
Total, corregido	968289,792	119			

a. R al cuadrado = ,072 (R al cuadrado ajustada = ,048)

d) Prueba estadística de Tukey de los pesos vivo de primera semana 6

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Peso Vivo Semana 6

HSD Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-59,1667	22,72797	,050	-118,4109	,0775
	AP+0%	-5,0000	22,72797	,996	-64,2442	54,2442
	AP+0.1%E	-6,6667	22,72797	,991	-65,9109	52,5775
AS+0.1%E	AS+0%E	59,1667	22,72797	,050	-,0775	118,4109
	AP+0%	54,1667	22,72797	,086	-5,0775	113,4109
	AP+0.1%E	52,5000	22,72797	,102	-6,7442	111,7442
AP+0%	AS+0%E	5,0000	22,72797	,996	-54,2442	64,2442
	AS+0.1%E	-54,1667	22,72797	,086	-113,4109	5,0775
	AP+0.1%E	-1,6667	22,72797	1,000	-60,9109	57,5775
AP+0.1%E	AS+0%E	6,6667	22,72797	,991	-52,5775	65,9109
	AS+0.1%E	-52,5000	22,72797	,102	-111,7442	6,7442
	AP+0%	1,6667	22,72797	1,000	-57,5775	60,9109

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 7748,412.

**Peso Vivo Semana 6**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
AS+0%E	30	2827,8333
AP+0%	30	2832,8333
AP+0.1%E	30	2834,5000
AS+0.1%E	30	2887,0000
Sig.		,050

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 7748,412.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

b. Alfa = 0.05.

## Anexo 8. Ganancia de peso vivo final

### a) Estadísticas descriptiva de la ganancia de peso vivo final

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Ganancia de Peso Vivo Final

Tipo de Aceite	Emulsificante	Media	Desviación estándar	N
Aceite de Soya	Sin emulsificante	2783,6333	69,94406	30
	0.10% Emulsificante	2842,5667	133,50828	30
	Total	2813,1000	109,76704	60
Aceite de Palma	Sin emulsificante	2788,6667	59,72427	30
	0.10% Emulsificante	2790,1000	68,80425	30
	Total	2789,3833	63,88021	60
Total	Sin emulsificante	2786,1500	64,53164	60
	0.10% Emulsificante	2816,3333	108,57219	60
	Total	2801,2417	90,21515	120

### 3. Emulsificante \* Tipo de Aceite

Variable dependiente: Ganancia de Peso Vivo Final

Emulsificante	Tipo de Aceite	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sin emulsificante	Aceite de Soya	2783,633	16,077	2751,790	2815,477
	Aceite de Palma	2788,667	16,077	2756,823	2820,510
0.10% Emulsificante	Aceite de Soya	2842,567	16,077	2810,723	2874,410
	Aceite de Palma	2790,100	16,077	2758,257	2821,943

b) Análisis de varianza (ANAVA) con arreglo factorial de 2x2 de dos factores de la ganancia de peso vivo final

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Ganancia de Peso Vivo Final

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	69002, 292a	3	23000,764	2,966	,062
Interceptación	941634585,008	1	941634585,008	121432,119	4,922E-177
TIPOACEITE	16874,408	1	16874,408	2,176	,143
EMULSIFICANTE	27331,008	1	27331,008	3,525	,063
TIPOACEITE *	24796,875	1	24796,875	3,198	,076
EMULSIFICANTE					
Error	899511,700	116	7754,411		
Total	942603099,000	120			
Total, corregido	968513,992	119			

a. R al cuadrado = ,071 (R al cuadrado ajustada = ,047)

c) Análisis de varianza (ANAVA) general de la ganancia de peso vivo pesos finales

**Pruebas de efectos Inter sujetos**

Variable dependiente: Ganancia de Peso Vivo Final

Origen	Tipo I de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Entre grupos	69002, 292a	3	23000,764	2,966	,062
Dentro de grupos	899511,700	116	7754,411		
Total, corregido	968513,992	119			

a. R al cuadrado = ,071 (R al cuadrado ajustada = ,047)



d) Prueba estadística de Tukey de la ganancia de la ganancia de peso vivo pesos finales

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Ganancia de Peso

HSD Tukey

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
AS+0%E	AS+0.1%E	-58,9333	22,73677	,052	-118,2005	,3338
	AP+0%	-5,0333	22,73677	,996	-64,3005	54,2338
	AP+0.1%E	-6,4667	22,73677	,992	-65,7338	52,8005
AS+0.1%E	AS+0%E	58,9333	22,73677	,052	-,3338	118,2005
	AP+0%	53,9000	22,73677	,089	-5,3671	113,1671
	AP+0.1%E	52,4667	22,73677	,102	-6,8005	111,7338
AP+0%	AS+0%E	5,0333	22,73677	,996	-54,2338	64,3005
	AS+0.1%E	-53,9000	22,73677	,089	-113,1671	5,3671
	AP+0.1%E	-1,4333	22,73677	1,000	-60,7005	57,8338
AP+0.1%E	AS+0%E	6,4667	22,73677	,992	-52,8005	65,7338
	AS+0.1%E	-52,4667	22,73677	,102	-111,7338	6,8005
	AP+0%	1,4333	22,73677	1,000	-57,8338	60,7005

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 7754,411.

**Ganancia de Peso Final**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
AS+0%E	30	2783,6333
AP+0%	30	2788,6667
AP+0.1%E	30	2790,1000
AS+0.1%E	30	2842,5667
Sig.		,052

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática

(Error) = 7754,411.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

b. Alfa = 0.05.

Anexo 9. Composición en porcentaje y valores nutricionales calculado de las dietas en la etapa de Inicio (1- 14 días)

	T1	T2	T3	T4
INSUMOS	%	%	%	%
Maíz	50.00	50.60	50.00	50.60
Soya integral	23.00	23.00	23.00	23.00
Torta de Soya	14.00	14.00	14.00	14.00
Delac	5.00	5.00	5.00	5.00
Fosfato di cálcico	2.85	2.85	2.85	2.85
Carbonato de calcio	0.86	0.86	0.86	0.86
DL-Metionina 99%	0.16	0.16	0.16	0.16
L-Lisina HCL 78%	0.25	0.25	0.25	0.25
Sal Común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premezcla Vit-min	0.20	0.20	0.20	0.20
Toxibond	0.25	0.25	0.25	0.25
Hydroenzyme	0.01	0.01	0.01	0.01
Cloruro de Colina	0.30	0.30	0.30	0.30
Coccidios tato	0.02	0.02	0.02	0.02
Biomoss	0.10	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato de Sodio	0.20	0.20	0.20	0.20
Aceite de Soya	2.60	0.00	2.60	0.00
Aceite de palma	0.00	2.00	0.00	2.00
Emultec	0.00	0.00	0.01	0.01
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
NUTRIENTES CALCULADOS (%)				
Energía metabolizable Kcal/Kg	3120	3120	3120	3120
Proteína cruda %	22.23	22.23	22.23	22.23
Treonina digestible %	0.74	0.74	0.74	0.74
Tryptophan digestible %	0.20	0.20	0.20	0.20
Lysine digestible %	1.20	1.20	1.20	1.20
Methioine + Cystine digestible %	0.87	0.87	0.87	0.87
Calcio %	1.00	1.00	1.00	1.00
Fosforo disponible %	0.45	0.45	0.45	0.45
Sodio %	0.17	0.17	0.17	0.17

Tratamientos: T1: Ración con aceite de soya y sin emulsificante T2: Ración con aceite de soya y emulsificante al 0.1% T3: Ración con aceite de palma y sin emulsificante T4: Ración con aceite de palma y emulsificante al 0.1%

Anexo 10. Composición en porcentaje y valores nutricionales calculado de las dietas en la etapa de Inicio (15- 28 días)

	T1	T2	T3	T4
INSUMOS	%	%	%	%
Maíz	57.00	54.00	57.00	54.00
Soya integral	10.50	12.00	10.50	12.00
Torta de Soya	22.00	21.52	22.00	21.52
Delac	2.00	2.00	2.00	2.00
Fosfato di cálcico	3.00	3.00	3.00	3.00
Carbonato de calcio	1.00	1.00	1.00	1.00
DL-Metionina 99%	0.10	0.10	0.10	0.10
L-Lisina HCL 78%	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal Común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premezcla Vit-min	0.20	0.20	0.20	0.20
Toxibond	0.25	0.25	0.25	0.25
Hydroenzyme	0.01	0.01	0.01	0.01
Cloruro de Colina	0.20	0.20	0.20	0.20
Coccidios tato	0.02	0.02	0.02	0.02
Biomoss	0.10	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato de Sodio	0.20	0.20	0.20	0.20
Aceite de Soya	3.50	0.00	3.50	0.00
Aceite de Palma	0.00	5.00	0.00	5.00
Emultec	0.00	0.00	0.01	0.01
Total	100	100.00	100	100
NUTRIENTES CALCULADOS (%)				
Energía metabolizable Kcal/Kg	3090	3090	3090	3090
Proteína cruda %	19.21	19.21	19.21	19.21
Treonina digestible %	0.67	0.67	0.67	0.67
Tryptophan digestible %	0.18	0.18	0.18	0.18
Lysine digestible %	1.06	1.06	1.06	1.06
Methioine + Cystine digestible %	0.80	0.80	0.80	0.80
Calcio %	0.95	0.95	0.95	0.95
Fosforo disponible %	0.43	0.43	0.43	0.43
Sodio %	0.16	0.16	0.16	0.16

Tratamientos: T1: Ración con aceite de soya y sin emulsificante T2: Ración con aceite de soya y emulsificante al 0.1% T3: Ración con aceite de palma y sin emulsificante T4: Ración con aceite de palma y emulsificante al 0.1%

Anexo 11. Composición en porcentaje y valores nutricionales calculado de las dietas en la etapa de acabado (29 - 42 días)

	T1	T2	T3	T4
INSUMOS	%	%	%	%
Maíz	60.00	57.89	60.00	57.89
Soya integral	9.90	10.00	9.90	10.00
Torta de Soya	18.50	19.00	18.50	19.00
Delac	2.00	2.00	2.00	2.00
Fosfato di cálcico	3.00	3.00	3.00	3.00
Carbonato de calcio	1.00	1.00	1.00	1.00
DL-Metionina 99%	0.15	0.15	0.15	0.15
L-Lisina HCL 78%	0.30	0.30	0.30	0.30
Sal Común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premezcla Vit-min	0.20	0.20	0.20	0.20
Toxibond	0.25	0.25	0.25	0.25
Hydroenzyme	0.01	0.01	0.01	0.01
Cloruro de Colina	0.20	0.20	0.20	0.20
Coccidios tato	0.00	0.00	0.00	0.00
Biomoss	0.10	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato de Sodio	0.20	0.20	0.20	0.20
Aceite de Soya	4.00	0.00	4.00	0.00
Aceite de Palma	0.00	5.50	0.00	5.50
Emultec			0.01	0.01
Total	100	100	100	100
NUTRIENTES CALCULADOS (%)				
Energía metabolizable Kcal/Kg	3020	3020	3020	3020
Proteína cruda %	18.93	18.93	18.93	18.93
Treonina digestible %	0.59	0.59	0.59	0.59
Tryptophan digestible %	0.16	0.16	0.16	0.16
Lysine digestible %	0.91	0.91	0.91	0.91
Methioine + Cystine digestible %	0.69	0.69	0.69	0.69
Calcio %	0.86	0.86	0.86	0.86
Fosforo disponible %	0.38	0.38	0.38	0.38
Sodio %	0.14	0.14	0.14	0.14

Tratamientos: T1: Ración con aceite de soya y sin emulsificante T2: Ración con aceite de soya y emulsificante al 0.1% T3: Ración con aceite de palma y sin emulsificante T4: Ración con 68 aceite de palma y emulsificante al 0.1%

## Anexo 12. Ficha técnica del emulsificante EMULTEC

### 1. Indicaciones del producto:

El aceite y la grasa son difíciles de digerir porque el tamaño de partícula es demasiado grande. A través de la emulsificación, una gran partícula de aceite se puede dividir en muchas partículas pequeñas, lo que aumenta aún más el área de superficie de la digestión y aumenta la digestión del aceite y la grasa.

EMULTEC es un nuevo tipo de emulsificante compuesto, que contiene emulsionantes de alto y bajo valor HLB (Balance Hidrofílico Lipofílico) y se produce mediante una tecnología de procesamiento especial.

Por lo tanto, puede romper la gota de aceite de 10ml con 2,35cm de diámetro en millones de pequeñas gotas de aceite con 1µm de diámetro, por lo que el área de superficie de la digestión se puede aumentar en 2,33 millones de veces (de 70 cm<sup>2</sup> a 163m<sup>2</sup>)

### 2. Composición:

1000g de EMULTEC contiene:

Monoestearato de glicerol	200g
Excipientes c.s. p	1000g

### 3. Especificaciones:

Aspecto	Polvo
Color	Blanco
Duración	24 meses desde su fabricación

### 4. Utilización:

Se adiciona en alimentos balanceados de aves, cerdos

### 5. Dosis:

1000-1500 g / tonelada de alimento terminado

### 6. Periodo de retiro:

No aplica.

### Anexo 13. Pesos iniciales de los pollos

Aves	T1	T2	T3	T4
	SSE	SCE	PSE	PCE
1	45	41	43	47
2	43	45	45	44
3	46	41	47	46
4	42	44	46	41
5	41	40	44	46
6	42	42	49	42
7	41	44	43	43
8	44	46	43	47
9	45	45	47	45
10	42	45	46	48
11	45	45	47	48
12	42	46	42	44
13	43	43	43	42
14	46	44	45	47
15	44	46	41	43
16	42	42	42	47
17	47	40	41	46
18	46	47	45	40
19	44	47	42	45
20	45	44	47	40
21	48	46	40	43
22	45	44	42	45
23	43	46	46	41
24	45	47	46	44
25	50	48	45	45
26	44	46	44	42
27	45	45	44	49
28	42	46	45	45
29	44	47	42	44
30	45	41	43	43
Promedio	44	44	44	44

# Anexo 14. Pesos de los pollos semana 1

Aves	T1	T2	T3	T4
	SSE	SCE	PSE	PCE
1	138	152	129	154
2	154	152	125	154
3	124	160	135	160
4	128	157	146	150
5	128	146	134	145
6	135	135	149	136
7	140	140	138	174
8	140	136	141	161
9	143	170	132	156
10	124	155	141	167
11	123	136	148	146
12	140	150	136	153
13	124	123	159	158
14	140	156	148	156
15	158	155	137	140
16	144	166	146	170
17	148	153	147	140
18	140	141	139	154
19	131	121	137	144
20	129	129	163	146
21	151	121	134	164
22	144	163	147	146
23	137	164	153	151
24	135	164	144	147
25	136	150	160	141
26	125	145	145	142
27	128	144	145	140
28	140	153	154	145
29	140	164	144	168
30	137	148	143	152
Promedio	137	148	143	152

Anexo 15. Pesos de los pollos semana 2

Aves	T1	T2	T3	T4
	SSE	SCE	PSE	PCE
1	305	365	408	387
2	250	350	366	341
3	325	325	329	362
4	250	314	354	320
5	250	317	326	321
6	333	328	325	336
7	280	415	327	427
8	293	398	329	419
9	290	335	339	350
10	375	376	314	364
11	330	355	319	359
12	270	290	323	371
13	336	318	334	326
14	293	394	418	415
15	282	310	322	365
16	275	368	314	363
17	277	314	329	333
18	302	326	347	370
19	327	421	300	366
20	295	389	286	352
21	293	316	304	310
22	347	396	302	321
23	355	340	298	315
24	314	366	316	319
25	342	359	342	321
26	254	367	380	305
27	360	416	332	344
28	339	345	334	320
29	336	316	329	326
30	293	335	326	366
Promedio	306	352	332	350



Anexo 16. Pesos de los pollos semana 3

Aves	T1	T2	T3	T4
	SSE	SCE	PSE	PCE
1	905	965	988	987
2	860	950	966	941
3	925	925	929	962
4	850	914	954	940
5	840	917	926	881
6	933	958	925	936
7	880	1015	927	1027
8	893	998	929	1019
9	890	935	939	950
10	975	976	924	964
11	910	955	919	959
12	850	970	923	971
13	936	918	934	926
14	893	994	918	1015
15	892	910	922	965
16	875	968	914	963
17	877	924	929	893
18	902	926	947	970
19	927	1021	900	966
20	895	989	885	952
21	893	916	904	890
22	893	996	902	921
23	947	920	898	915
24	955	966	916	929
25	914	959	942	921
26	942	967	980	955
27	884	1016	932	994
28	960	945	934	966
29	929	956	990	940
30	893	985	926	993
Promedio	904	958	931	954

Anexo 17. Pesos de los pollos semana 4

Aves	T1	T2	T3	T4
	SSE	SCE	PSE	PCE
1	1430	1400	1340	1380
2	1250	1325	1290	1380
3	1330	1350	1210	1340
4	1250	1395	1210	1340
5	1350	1350	1300	1330
6	1380	1385	1380	1330
7	1260	1350	1215	1400
8	1440	1390	1310	1320
9	1330	1350	1330	1320
10	1240	1430	1250	1320
11	1560	1380	1320	1405
12	1380	1420	1285	1390
13	1290	1350	1430	1390
14	1290	1440	1380	1390
15	1270	1370	1345	1390
16	1230	1320	1280	1390
17	1270	1340	1340	1380
18	1370	1400	1285	1380
19	1280	1350	1250	1380
20	1200	1350	1425	1360
21	1240	1330	1220	1360
22	1320	1380	1290	1340
23	1270	1430	1420	1340
24	1320	1460	1260	1340
25	1240	1370	1260	1330
26	1230	1350	1280	1320
27	1240	1420	1280	1320
28	1330	1370	1280	1280
29	1250	1330	1210	1260
30	1260	1480	1210	1250
Promedio	1303	1379	1296	1349

Anexo 18. Pesos de los pollos semana 5

Aves	T1	T2	T3	T4
	SSS	SCE	PSE	PCE
1	2015	2150	2000	2050
2	2015	2190	2200	1980
3	2050	2175	2030	1950
4	2060	2170	2400	1800
5	2160	2060	2600	1930
6	2035	2175	2020	2170
7	2020	2360	2510	1990
8	2080	2260	2080	2115
9	2010	2160	2350	2170
10	2285	2250	2045	2110
11	2095	2165	2165	2260
12	2180	2185	2070	2390
13	2050	2180	2120	2430
14	2025	2460	2280	2240
15	2045	2160	2070	2150
16	2055	2175	2220	2380
17	2180	2085	2220	2190
18	2355	2055	2150	2030
19	2205	2140	2180	2050
20	2180	2330	2300	2090
21	2050	2230	2070	2170
22	2440	2130	2500	2200
23	2180	2175	2230	1990
24	2355	2260	2000	2115
25	2355	2250	2020	2260
26	2160	2165	2045	2430
27	2285	2080	2080	2240
28	2180	2140	2280	2150
29	2050	2155	2080	2190
30	2055	2145	2180	2030
Promedio	2140	2187	2183	2142

Anexo 19. Pesos de los pollos semana 6

Aves	T1	T2	T3	T4
	SSS	SCE	PSE	PCE
1	2890	2860	2885	2730
2	2875	2840	2930	2850
3	2850	2930	2835	2850
4	2850	2835	2860	2730
5	2870	2730	2930	2780
6	2865	2830	2850	2860
7	2850	3030	2830	2710
8	2720	2565	2830	2780
9	2820	2640	2880	2810
10	2890	2870	2910	2830
11	2770	2730	2680	2870
12	2860	2960	2810	2840
13	2800	2810	2770	2810
14	2820	3015	2870	2760
15	2860	3070	2860	2830
16	2840	3000	2795	2795
17	2870	2900	2800	2800
18	2860	2915	2720	2860
19	2795	3095	2870	2820
20	2600	2940	2825	2870
21	2960	3110	2780	3035
22	2720	3100	2900	2990
23	2870	2835	2800	2860
24	2820	2730	2880	2825
25	2835	2830	2880	2880
26	2890	3030	2830	2910
27	2860	2840	2720	2900
28	2825	2850	2820	2830
29	2700	2860	2825	2800
30	2800	2860	2810	2820
Promedio	2828	2887	2833	2835

Anexo 20. Ganancia de peso por ave (gr) por semana

GANANCIA DE PESO	T1	T2	T3	T4
Semana 1	93	104	99	108
Semana 2	169	204	189	198
Semana 3	598	606	599	604
Semana 4	399	421	365	395
Semana 5	837	808	887	793
Semana 6	688	700	650	693
TOTAL	2784	2843	2789	2791

Anexo 21. Consumo de alimento total (gr) por semana

CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL	T1	T2	T3	T4
Semana 1	4500	4500	4500	4500
Semana 2	10500	10350	11400	10800
Semana 3	18900	18600	20700	19500
Semana 4	28500	27900	29100	29100
Semana 5	36600	36000	37500	36900
Semana 6	41400	40800	41700	41100

Anexo 22. Consumo de alimento promedio por ave (gr) por semana

CONSUMO DE ALIMENTO POR AVE	T1	T2	T3	T4
Semana 1	150	150	150	150
Semana 2	350	345	380	360
Semana 3	630	620	690	650
Semana 4	950	930	970	970
Semana 5	1220	1200	1250	1230
Semana 6	1380	1360	1390	1370

Anexo 23. Consumo promedio acumulado (gr)

CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO	T1	T2	T3	T4
Semana 1	150	150	150	150
Semana 2	500	495	530	510
Semana 3	1130	1115	1220	1160
Semana 4	2080	2045	2190	2130
Semana 5	3300	3245	3440	3360
Semana 6	4680	4605	4830	4730

Anexo 24. Conversión alimenticia semanal y acumulada

CONVERSION ALIMENTICIA	T1	T2	T3	T4
SEMANA 1	1.6	1.4	1.5	1.3
2	2.07	1.6	2.01	1.8
3	1.05	1.02	1.1	1.07
4	2.3	2.2	2.6	2.4
5	1.4	1.4	1.4	1.5
6	2.0	1.9	2.1	1.9
TOTAL	1.68	1.61	1.73	1.69

Anexo 25. Precio de ingredientes.

TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4
<b>Ingresos</b>				
Pesos finales a 42 días (Kg)	2.828	2.887	2.833	2.835
Precios por Kg pollo (S/.) *	4.8	4.8	4.8	4.8
Ingresos brutos por pollo (S/.)	13.57	13.85	13.59	13.60
<b>Egresos</b>				
<b>VI. Etapa de inicio</b>				
Cantidad de alimento, Kg/ pollo	0.500	0.495	0.530	0.510
Precios de alimento, S/. Kg	1.72	1.81	1.71	1.78
Costos de alimentación, S/. pollo	0.87	.89	.90	.90
<b>VII. Etapa de crecimiento</b>				
Cantidad de alimento, Kg/ pollo	1.580	1.550	1.660	1.620
Precios de alimento, S/. Kg	1.55	1.62	1.57	1.65
Costo de alimentación, S/. pollo	2.4	2.5	2.60	2.67
<b>VIII. Etapa de acabado</b>				
Cantidad de alimento, Kg/ pollo	2.600	2.560	2.640	2.600
Precios de alimento, S/. Kg	1.56	1.64	1.58	1.65
Costos de alimentación, S/. pollo	4.05	4.19	4.17	4.29
Costos totales de alimento por pollo (S/.)	7.32	7.58	7.67	7.86
<b>Retribución económica del alimento</b>				
Por pollo S/.	6.25	6.27	5.92	5.75
Por Kg de peso vivo S/.	2.21	2.17	2.08	2.02

\*Precios sin IGV correspondientes a la primera semana de diciembre del 2019