



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
BIOLÓGICAS
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

“RESPUESTA PRODUCTIVA DE POLLOS DE CARNE EN LA
ETAPA DE INICIO ALIMENTADOS CON DIETAS
SUPLEMENTADAS CON UN EMULSIFICANTE NUTRICIONAL”

Tesis para optar el título profesional de:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presentado por:

Gonzalo Alfredo Alegría Lertzundi (0000-0002-3030-1707)

Asesor:

Dr. Manuel Efraín Rosemberg Barrón (0000-0002-7755-4381)

Lima – Perú

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 01 de julio del 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. CONNIE GALLARDO VELA
Miembro: Mg. JORGE LUIS VILELA VELARDE
Miembro: M en C. JUAN RAUL ZEGARRA VALENCIA

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“RESPUESTA PRODUCTIVA DE POLLOS DE CARNE EN LA ETAPA DE INICIO ALIMENTADOS CON DIETAS SUPLEMENTADAS CON UN EMULSIFICANTE NUTRICIONAL”

Presentada por el bachiller:

GONZALO ALFREDO ALEGRÍA LERZUNDI

Para optar el Título Profesional de **Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesorada por: **Dr. MANUEL EFRAÍN ROSEMBERG BARRÓN**

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de los estudiantes de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime (—) por mayoría simple (x) calificar a:

Tesista: GONZALO ALFREDO ALEGRÍA LERZUNDI	Nota (en letras): Diecisiete
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)
Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dra. CONNIE GALLARDO VELA
Presidente



Dr. MANUEL EFRAÍN ROSEMBERG BARRÓN
Asesor



Mg. JORGE LUIS VILELA VELARDE
Miembro 1



M en C. JUAN RAUL ZEGARRA VALENCIA
Miembro 2

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Manuel Rosemberg, quien me acompañó a lo largo de la tesis, quien me apoyó y me motivó a seguir adelante, por compartir sus enseñanzas conmigo y por haberme brindado la posibilidad de realizar mi tesis en las instalaciones de la UCSUR, mi entero agradecimiento.

A la empresa PHARTEC, por tan generosa colaboración para poder llevar a cabo ésta tesis.

A la Ing. Isabel Falcón y Raquel Taipe, quienes me apoyaron en todo momento.

A todas las personas que colaboraron conmigo para la realización de la tesis de una u otra manera, mi más sincero agradecimiento.

**RESPUESTA PRODUCTIVA DE POLLOS DE CARNE EN LA ETAPA DE
INICIO ALIMENTADOS CON DIETAS SUPLEMENTADAS CON UN
EMULSIFICANTE NUTRICIONAL**

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo la evaluación de la adición de un emulsificante nutricional en dietas de pollos de carne, medido a través de su comportamiento productivo (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad). 90 pollos machos de la línea Cobb 500 de 1 día de edad, fueron criados para este experimento, los cuales se distribuyeron al azar en tres grupos o tratamientos de 30 pollos cada uno y cada tratamiento fue alimentado *Ad Libitum*. Los tratamientos fueron control positivo o T1; control isonutritivo igual al T1 con adición del emulsificante considerando su matriz (160 kcal / kg de emulsificante) o T2 y un control negativo con una disminución de 80 kcal en la dieta sin la adición de emulsificante o T3. La duración del experimento fue de 21 días. Los parámetros que se midieron fueron peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, ganancia de peso y mortalidad. Los resultados del experimento no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para todos los parámetros productivos, sin presentar mortalidad en ninguno de los tratamientos. En conclusión, los pollos alimentados con adición de emulsificante y disminución de aceite en la dieta mostraron un comportamiento similar a los pollos alimentados con una dieta convencional.

Palabras clave: pollos, emulsificantes, grasas

PRODUCTIVE RESPONSE OF BROILERS CHICKENS IN START AGE FEEDING WITH DIETS SUPPLEMENTED WITH A NUTRITIONAL EMULSIFIER

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the addition of a nutritional emulsifier in the diets of broilers, measured through their productive behavior (live weight, weight gain, feed consumption, feed conversion and mortality). 90 1-day-old male chickens of the Cobb 500 line were raised for this experiment, which were randomly distributed into three groups or treatments of 30 chickens each and each treatment was fed *Ad Libitum*. The treatments were positive control or T1; isonutritive control equal to T1 with addition of the emulsifier considering its matrix (160 kcal / kg of emulsifier) or T2 and a negative control with a decrease of 80 kcal in the diet without the addition of emulsifier or T3. The duration of the experiment was 21 days. The parameters that were measured were live weight, weight gain, feed intake, weight gain and mortality. The results of the experiment did not show significant statistical differences between the treatments for all the productive parameters, without presenting mortality in any of the treatments. In conclusion, chickens fed with the addition of emulsifier and reduced oil in the diet showed a similar behavior to chickens fed a conventional diet.

Keywords: broilers, emulsifiers, fats,

INTRODUCCIÓN

Los aceites vegetales, usados como principal fuente de energía en dietas de aves por su alta concentración de energía (Blanch *et al.*, 1996) tienen una digestibilidad y aporte de energía muy variable, debido a numerosos factores tales como edad del animal, calidad y origen del aceite (Siyal *et al.*, 2017)

Las grasas y aceites en general, aportan energía y ácidos grasos esenciales. Las aves no pueden sintetizar el ácido linoleico y linolenico, los cuales deben suplementarse en la dieta, por lo que la adición de éstos en niveles adecuados repercute favorablemente a la producción del animal (Dolz, 1996; Baio y Lara, 2005). Comparado con las proteínas y

los carbohidratos, las grasas contienen un alto valor calórico gracias a esto, se incentiva el consumo de alimento en animales criados en climas de temperaturas. A comparación de las proteínas y carbohidratos, las grasas requieren menor disipación de calor para ser digeridas. Por lo tanto, cuando los animales son criados en ambientes de excesivo calor, el consumo de grasas reduce el incremento de la temperatura corporal, que tiene relación con los procesos metabólicos haciendo que el animal tenga más confort. Gracias a esta disminución de sensación de calor ocasionada por el consumo de grasas, un mayor porcentaje de energía que proviene de la dieta se encuentra disponible para poder sintetizar tejidos. Por otro lado, debido a sus propiedades físicas, las grasas sirven como lubricante de la maquinaria y reducen el polvo que se produce tanto en la fabricación como en el producto terminado (Dolz, 1996).

No se ha encontrado acción de la lipasa lingual y gástrica en aves, por lo que la emulsificación de lípidos, formación de micelas y absorción de lípidos tiene lugar en la molleja y el intestino delgado. (Osorio y Flores, 2011; Ravindran *et al.*, 2016). Debido a la naturaleza anfipática de las grasas, es necesario que se reduzca el estado de emulsión o hay que emulsificarlas en el medio acuoso que presenta el tracto gastrointestinal, a través de los movimientos peristálticos en presencia de la bilis. La bilis, se compone de sales biliares, fosfolípidos y colesterol libre, que son poderosos detergentes producidos por el hígado y almacenados en la vesícula biliar. El quimo, también denominado contenido intestinal, es emulsionado por la bilis, que hace posible que las porciones de grasa ingeridas, sean reducidas a pequeñas gotas que pueden ser fácilmente atacadas por las enzimas lipolíticas. Gracias a esta acción, las grasas pueden ser digeridas con mayor velocidad y es vital para una normal absorción de los lípidos (Krogdahl 1985; Bowman y Russell, 2003; McKee y Mckee, 2003; Peña *et al.*, 2004). Además, cuando la cantidad de bilis y/o lipasa pancreática es insuficiente, se observan restos de grasa en las heces de las aves (esteatorrea) (Bowman y Russell, 2003).

Entre los principales factores encontrados que afectan la digestibilidad de las grasas se encuentran: la calidad de las grasas, ya que los ácidos grasos saturados, por su tamaño de partícula son menos digestibles que los ácidos grasos insaturados, particularmente en animales jóvenes que tienen menor cantidad de lipasa y sales biliares para digerir la grasa (Baio y Lara, 2005; Van Der Klis, 2010); la edad del ave, también juega un rol importante puesto que estudios sobre la digestión y absorción de las grasas en aves jóvenes (1 – 21

días) han reportado que la digestibilidad de ácidos grasos insaturados, es menor al 85%, incrementándose según va aumentando la edad del ave. Esto se debe a que los pollos BB tienen una capacidad limitada de producir y secretar sales biliares y lipasa, lo cual reduce la digestión de grasas y absorción de nutrientes (Baio y Lara, 2005; Siyal et al, 2017). La adición de altos niveles de grasas saturadas en las dietas de pollos de carne puede resultar en excesiva acumulación de grasa visceral, pobre calidad de carcasa e inadecuada absorción de vitamina A y E a nivel intestinal debido a la baja digestión por las aves, esto se acentúa más en animales jóvenes. (Dolz, 1996; Siyal *et al.*, 2017). Lesson y Summers (2001), encontraron que el aceite acidulado de soya presentó coeficiente de digestibilidad de 88%, mientras que, en aves mayores a 8 semanas, el porcentaje de digestibilidad se incrementaba a 93%; el aceite de maíz en aves jóvenes tenía un coeficiente de digestibilidad de 84%, incrementándose éste coeficiente a 95% en aves adultas (mayores a 8 semanas).

Siendo los aceites o grasas fuentes con alto valor de energía metabolizable dentro de la nutrición animal, el uso de emulsificantes nutricionales son de alta importancia debido a que mejoran la digestión y absorción de las grasas a nivel intestinal. A nivel intestinal, los emulsificantes reducen la tensión superficial de las moléculas de grasas, asegurando una distribución homogénea del aceite en el agua o bien del agua en el aceite, con ello facilitando la formación de gotas de emulsión con la grasa contenida en el alimento y ampliando la superficie del área que permite que la lipasa y otras enzimas actúen de una manera más eficiente. Por tanto, los emulsificantes usados en dietas de pollos ha incrementado la absorción de lípidos a nivel intestinal, conversión alimenticia y ganancia de peso (Navarro y Rovers, 2015; Siyal et al., 2017). Por tanto, este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de inclusión de un emulsificante nutricional en dietas de pollos de carne, en la etapa de inicio, sobre la respuesta productiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales experimentales

Se utilizaron 90 pollos de carne machos de la línea Cobb-500 (se descartaron aproximadamente 60 pollos debido a que presentaron un peso muy bajo al nacimiento), de 0 a 21 días, los cuales se distribuyeron al azar en tres grupos de 30 aves cada uno y

éstos a su vez fueron re distribuidos en tres subgrupos (repeticiones) con 10 pollos cada uno. La homogeneidad de condiciones fue mantenida en el manejo de todas las aves experimentales. El trabajo experimental se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad Experimental Avícola, Universidad Científica del Sur (UCSUR) Lima-Perú. El tipo de muestreo realizado fue no probabilístico por conveniencia.

Instalaciones, equipos y materiales

Para el alojamiento de las aves se utilizaron jaulas con cama a base de viruta totalmente desinfectadas, las cuales tuvieron calefacción e iluminación. En cada jaula había comedero y bebedero, por lo que el manejo fue igual para todas las unidades experimentales. El pesaje de los pollos y del alimento fue realizado en una balanza digital con capacidad de 15 kg y aproximación de 0.5 g. Para la limpieza de los equipos e instalaciones se usaron escobas, baldes de agua, desinfectante, etc. Adicionalmente, para los registros de parámetros productivos de las aves se utilizaron lapiceros, libretas y celulares.

Dietas experimentales y programa sanitario

Las dietas experimentales y las especificaciones nutricionales se muestran en el Cuadro 3. Estas se elaboraron según el cuadro de requerimientos nutricionales de la línea COBB 500, usando el programa Dapp Nutrition. Las dietas fueron presentadas en forma de harina.

Dentro del programa sanitario, las vacunas que recibieron los animales fueron las siguientes: Laringo traqueítis infecciosa, Marek, Newcastle y Bronquitis; estas vacunas fueron aplicadas a las aves al nacimiento, según el protocolo de la incubadora.

Cuadro 1: Composición porcentual en ingredientes y nutricionales de las dietas experimentales (1-21 días)

Ingredientes	Tratamientos ¹		
	Dieta basal	Dieta 1	Dieta 2
Maíz amarillo	55.708	57.395	57.400
Torta de soya	34.664	34.407	34.406
Aceite crudo de soya	4.932	3.449	3.447
Carbonato de calcio	1.018	1.020	1.068

Fosfato dicalcico	2.041	2.041	2.041
Sal común	0.429	0.428	0.428
Metionina DL	0.328	0.326	0.326
Lisina HCL	0.216	0.221	0.221
Treonina L	0.054	0.054	0.054
Premezcla vitamínico-mineral ²	0.120	0.120	0.120
Cloruro de colina 60	0.100	0.100	0.100
Antioxidante	0.050	0.050	0.050
Promotor de crecimiento	0.090	0.090	0.090
Secuestrante	0.100	0.100	0.100
Coccidiostato	0.050	0.050	0.050
Emulsificante nutricional	-	0.050	-
Nutrientes (calculado)			
E. Metabolizable (Kcal/Kg)	3072	2992	2992
Proteína total, %	20.5	20.5	20.5
Lisina digestible, %	1.12	1.12	1.12
Metionina digestible,%	0.55	0.55	0.55
Metionina + cistina digestible,%	0.84	0.84	0.84
Triptófano digestible,%	0.21	0.21	0.21
Treonina digestible, %	0.73	0.73	0.73
Calcio, %	0.87	0.87	0.87
Fósforo disponible, %	0.44	0.44	0.44
Sodio,%	0.20	0.20	0.20

¹Tratamientos: T1: control; T2: dieta conteniendo emulsificante con 80 kcal menos; T3: dieta con 80 kcal menos

²Contenido de la premezcla vitamínico-mineral (por Kg de alimento): Vitamina A, 14400 UI; Vitamina D3, 3000 UI; Vitamina E, 36 UI; Vitamina K3, 36 mg; Tiamina, 1.8 mg; Riboflavina, 6.6 mg; Piridoxina, 3.6 mg; Cianocobalamina, 0.018 mg; Ac. Pantoténico, 13.2 mg; Ac. Fólico, 1.2 mg; Niacina, 36 mg; Biotina, 0.18 mg; Manganeso, 78 mg; Zinc, 54 mg; Hierro, 96 mg; Cobre, 9.6 mg; Yodo, 1.2 mg; Selenio, 0.18 mg.

Cuadro 2: Análisis químico proximal de las dietas experimentales

	Tratamientos ¹		
	Dieta basal	Dieta 1	Dieta 2
Humedad	11.93	12.14	12.10
Materia seca	88.07	87.86	87.90
Proteína cruda	21.40	21.43	21.41
Extracto etéreo	7.50	6.09	6.11
Fibra cruda	2.85	2.87	2.85
Cenizas	6.38	6.37	6.42
ELN	49.94	51.10	48.11

¹Tratamientos: T1: control; T2: dieta conteniendo emulsificante con 80 kcal menos; T3: dieta con 80 kcal menos.

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) Universidad Nacional Agraria La Molina

Diseño experimental y análisis estadístico

Se midieron los parámetros productivos tales como ganancia de peso (gr), consumo de alimento (gr), conversión alimenticia, peso vivo (gr) y mortalidad (%) desde el día 7 hasta el día 21 post nacimiento. Se evaluaron tres tratamientos distribuidos de la siguiente manera:

T1: Dieta control, T2: Dieta control con adición del emulsificante considerando su matriz (80 kcal menos que la dieta control) y T3: Dieta control sin la adición del emulsificante y con 80 kcal menos.

El diseño utilizado en el experimento fue el Diseño Completo al Azar (DCA). Todos los resultados obtenidos fueron sometidos a una prueba de Shapiro – Wilk para verificar la normalidad de las variables estudiadas con el programa IBM SPSS Statistics 24.0 (IBM, 2016).

Los resultados que presentaron normalidad fueron evaluados con la prueba de ANOVA y los que no presentaron normalidad con la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis, ambos del programa Minitab 18.1.0 (Minitab Inc., 2017).

Las diferencias entre medias se evaluaron mediante la prueba de Tukey (1995) fijándose un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$; del programa Minitab 18.1.0 (Minitab Inc.).

El Modelo Aditivo Lineal General que se aplicó fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación experimental.

μ = Media general.

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

e_{ij} = Efecto de la j-ésima unidad experimental a la que se aplicó el i-ésimo tratamiento (error experimental).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso vivo

Se puede observar que no existieron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos; sin embargo, el T1 fue el que presentó un peso vivo ligeramente mayor numéricamente comparado con los demás tratamientos, esto probablemente se deba a que fue formulada siguiendo las especificaciones de la línea COBB 500 (sin disminución de energía), puesto que el consumo de alimento fue similar, también se observó que el T3 presentó el menor peso vivo numéricamente. Estos resultados coinciden con los de Taipei (2014), que no encuentra diferencias significativas en el peso vivo en pollos a los 21 días, Guerreiro *et al.*, (2011), que evalúa emulsificantes en pollos de carne en pollos a los 42 días, sin encontrar diferencias estadísticas significativas, Martínez *et al.*, (2013) no encuentra diferencias estadísticas significativas con respecto a la adición del emulsificante en dietas de pollos criados hasta los 42 días y Medina (2016), que tampoco encontró diferencias significativas en el peso de las aves a los 21 días. Roy *et al.* (2010), encuentra que la adición de 1% de emulsificante, en pollos criados hasta el día 39, presentaron un peso significativamente mayor ($p > 0.07$) que los pollos del grupo control.

Cuadro 3: Comportamiento productivo de pollos de carne (1-21 días de edad)

MEDICIONES ¹	TRATAMIENTOS ²		
	T1	T2	T3
Peso vivo inicial (g/ave)	46.47 ^a	44.80 ^a	45.00 ^a
Peso vivo en 21 d (g/ave)	1029.61 ^a	1012.50 ^a	1001.9 ^a
Ganancia de peso en 21 días (g/ave)	983.14 ^a	967.70 ^a	956.90 ^a
Consumo de alimento total (g/ave)	1.222.3 ^a	1221.54 ^a	1210.96 ^a

Conversión alimenticia (consumo, g/ganancia de peso, g)	1.243 ^a	1.262 ^a	1.264 ^a
--	--------------------	--------------------	--------------------

^{ab}Letras distintas en una misma fila son valores diferentes estadísticamente ($P < 0,05$).

¹Los valores para cada tratamiento representan el promedio de las tres repeticiones

²Tratamientos: T1: Control positivo; T2: Liposorb; T3: Control negativo

Ganancia de peso

Para la ganancia de peso, se observó que no hubo diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$), numéricamente se pudo apreciar que el T3 presentó una menor ganancia de peso, probablemente debido a una disminución de la energía en la fórmula y la no adición del emulsificante que aparentemente aporta energía. Roy *et al.*, (2010), encuentran resultados diferentes en su estudio de pollos que recibieron una dieta con adición de un emulsificante en su dieta, los que presentaron una mejor ganancia de peso, que fue estadísticamente significativa. Medina (2016), Guerreiro *et al.*, (2011), Taipe (2014), no encontraron diferencias estadísticas significativas en la ganancia de peso en sus estudios. Del mismo modo, Wang *et al.*, (2016), no encontraron diferencias estadísticas significativas en su estudio donde evalúa la adición de emulsificantes y carbohidrasas. Cho *et al.*, (2012), quienes evalúa la adición del emulsificante y un complejo multienzimático, tampoco encontraron diferencias estadísticas significativas en la ganancia de peso con respecto al grupo control. A diferencia de éstos estudios, Tan *et al.*, (2016), mostraron que la adición del emulsificante exógeno (ricinoleato de polietilenglico), mejoró significativamente la ganancia de peso en el grupo al que se le adicionó el emulsificante; Upadhaya *et al.*, (2016), mostraron que la adición del emulsificante (diacilglicerol) incrementó linealmente la ganancia de peso en aves durante la primera semana y también durante las semanas posteriores.

Consumo de alimento

Para el consumo de alimento, se puede observar que no hubo diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$); sin embargo, numéricamente, el tratamiento T1 (control) tuvo un mayor consumo de alimento comparado con el T3 y T2, posiblemente debido al correcto balance de energía de la dieta. Estos resultados concuerdan con los resultados encontrados por Taipe (2014) y Medina (2014), que no encontraron diferencias estadísticas significativas en sus respectivos tratamientos. Guerreiro *et al.*, (2011), tampoco reportaron diferencias estadísticas significativas en sus tratamientos, para el

consumo de alimento; Roy *et al.*, (2010), mostraron que el consumo de alimento no presentó diferencias estadísticas significativas, resultado que concuerda con los Martínez *et al.*, (2013), Cho *et al.*, (2012), Zaefarian *et al.*, (2015). Por otro lado, Tan *et al.*, (2016), muestran que la adición de un emulsificante exógeno a la dieta de pollos de carne, disminuyó numéricamente el consumo de alimento. Upadhaya *et al.*, (2016), encontró que, si bien no hubo diferencias estadísticas significativas, numéricamente hubo una disminución del consumo de alimento durante la primera semana por el control negativo (que tenía menor cantidad de energía (100 kcal) que el control positivo), pero las semanas siguientes hubo un incremento lineal del consumo de alimento, siendo el control positivo, el tratamiento que consumió más alimento, de igual manera, Whang *et al.*, (2016) muestran que el control negativo (150 kcal menos que el control positivo), presentó un consumo de alimento mayor que los demás tratamientos.

Conversión alimenticia

Se pudo observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, sin embargo, quien presentó una mayor conversión alimenticia, de forma numérica, fue el T3, el tratamiento que tuvo un menor nivel de energía, ya que presentó una menor ganancia de peso y consumo de alimento. Estos resultados difieren con los resultados presentados por Guerreiro *et al.*, (2011), quienes encontraron que la conversión alimenticia disminuye con la adición de un emulsificante, Roy *et al.*, (2010), mostraron también que la adición del emulsificante disminuye la conversión alimenticia en pollos de carne de 0 a 39 días, Upadhaya *et al.*, (2016), observaron que la adición del emulsificante disminuía numéricamente la conversión alimenticia en pollos alimentados con adición del emulsificante comparado con el grupo control; Tan *et al.*, (2016), al igual que los demás autores, encuentra que la conversión alimenticia también mejora con la adición del emulsificante a la dieta. Por otro lado, los resultados encontrados en ésta investigación coinciden con los resultados encontrados por Martínez *et al.*, (2013) que en su estudio de pollos criados hasta los 42 días, mostró que el tratamiento con adición del emulsificante, presentó mayor conversión alimenticia que el tratamiento con mayor nivel de Energía Metabolizable, Taipe (2014), en los dos estudios realizados no encontró diferencias estadísticas significativas, pero numéricamente encontró mejor conversión en el tratamiento con adición de 0.075% de emulsificante, Medina (2016) tampoco encontró diferencias estadísticas significativas, sin embargo, numéricamente el tratamiento control tuvo menor conversión alimenticia que los tratamientos con adición del emulsificante,

Cho *et al.*, (2012), no encontraron diferencias estadísticas significativas, pero observaron que el tratamiento del control negativo con adición de un complejo enzimático, presentó menor conversión alimenticia, numérica, que los tratamientos con adición del emulsificante, Zaefarian *et al.*, (2015), tampoco encuentra diferencias estadísticas significativas.

Mortalidad

No se presentó mortalidad en ninguno de los tratamientos durante el periodo de evaluación. Todos los tratamientos poseían las mismas condiciones ambientales y físicas.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se llevó el presente estudio, podemos concluir que el emulsificante no tuvo ningún efecto significativo sobre los parámetros productivos de los pollos de carne, tales como ganancia de peso, peso vivo, mortalidad y conversión alimenticia. Del mismo modo, también se concluye que la disminución de la Energía Metabolizable en la dieta no afectó significativamente la performance de los pollos de carne de 0 a 21 días.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro R. 2014. Efecto del uso de un emulsificante en la dieta sobre el comportamiento productivo de pollos de carne hasta los 21 días de edad. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. 89 p.
2. Andrzej KS, Bochenek M, Samuelsson A, Andrzej R. 2015. Effects of glyceryl polyethylene glycol ricinoleate on nutrient utilization and performance of broiler chickens. Archives of animal nutrition.
3. Baiao N, Lara L. J. 2005. Oil and fat in broiler nutrition. Brazilian Journal of Poultry Science.

4. Blanch A, Barroeta C, Baucelis M. D, Serrano X, Puchal F. 1996. Utilization of different fats and oils by adult chickens as a source of energy, lipid and fatty acids. *Animal Feed Science and Technology*. G1:335 – 342.
5. Bowman A, Russell M. 2003. *Conocimientos actuales sobre nutrición*. Octava Edición. 829 p.
6. Cho J, Zhao P Y., Kim H I. 2012. Effects of emulsifiers and multi – enzyme in different energy density diet on growth performance, blood profiles and relative organ weight in broiler chickens. *Journal of Agriculture Science*. Vol 4. N° 10.
7. Dolz S. 1996. *Utilización de grasas y subproductos lipídicos en monogástricos*. XII Curso de Especialización, FEDNA. Madrid.
8. Feduchi E., Blasco I., Romero C., Yañez E. 2010. *Bioquímica Conceptos Esenciales*. Ediciones Panamericana, Barcelona.
9. Guerreiro Neto AC, Pezzato, AC, Sartori JR, Mori C, Cruz, VC, Fascina, VB, Pinheiro, DF, Madeira, LA, & Gonçalves, JC. 2011. Emulsifier in broiler diets containing different fat sources. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 13(2), 119-12.
10. Krogdahl A. 1985. Digestion and absorption of lipids in poultry. *The Journal of Nutrition*. American Institute of Nutrition.
11. Lesson S, Summers JD. 2001. *Scott's Nutrition of de Chicken*. 4 ed. Guelph (Ontario): University Books.
12. Martinez Y., Caicedo J., Rodríguez R., Chica J., Liu G., y Betancour C. 2013. Growth performance, carcass traits and lipid profile of broiler chicks fed with an exogenous emulsifiers and increasing levels of energy provided by palm oil. *Journal of Food, Agricultural and Environment*. Vol. 11(1): 629 – 633.
13. Marzooqui W., Lesson S. 1999. Evaluation of dietary supplements of lipase, detergent and crude porcine pancreas on fat utilization by young broiler chicks. *Poultry Science*. Vol. 78(11): 1561 – 1566.
14. Mckee T, Mckee J. 2003. *Bioquímica, la base molecular de la vida*. Tercera edición. McGraw – Hill Interamericana.

15. Medina C. 2016. Determinación del efecto de la adición de un emulsificante a base de Ricinoleato Gliceril Polietilenglicol a dietas de broilers de la línea Cobb 500 en el rendimiento productivo. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Lima: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Científica del Sur. 73 p.
16. Navarro G. H, Rovers M. 2015. El uso de un emulsificante nutricional en el aprovechamiento de la grasa y la energía en dietas para pollos de engorde. XL Convención anual ANECA, Memoria Quintana Roo – México.
17. Osorio J, Florez J. 2011. Diferencias bioquímicas y fisiológicas en el metabolismo de lipoproteínas de aves comerciales. Revista Biosalud Universidad de Caldas. 10 (1): 88 – 89.
18. Ravindran V, Tancharoenat P, Zaefarian F, Ravindran G. 2016. Fats in poultry nutrition. Animal Feed Science. Technology.
19. Roy A, Haldar S, Mondal S, Kumar Gosh T. 2010. Effects of supplemental exogenous emulsifier on performance, nutrient metabolism, and serum lipid profile in broiler chickens. Veterinary Medicine International.
20. Siyal F, El – Hack M, Alagawany M, Wang C, Wan X, He J, Wang m, Zhang L, Zhong X, Wang T, Dhama K. 2017. Effect of soy lecithin on growth performance, nutrient digestibility and hepatic antioxidant parameters of broiler chickens. International Journal of Pharmacology.
21. Siyal F.A, Babazadeh D, Wang C, Arain M.A, Saeed M, Ayasan T, Zhang L, Wang T. 2017. Emulsifiers in poultry industry. World's Poultry Science Association. Vol 73.
22. Taípe R. 2014. Efecto del uso de un emulsificante en la dieta sobre la respuesta productiva y digestibilidad del extracto etéreo en pollos de carne. Tesis Ingeniero Zootecnista. Lima: Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina.
23. Tan S.H, Zulkifli I, Farjman A.S, Goh Y. M, Croes E, Partha S. K, Tee A.K. 2016. Effect of exogenous emulsifier on growth performance, fat digestibility, apparent metabolizable energy in broiler chickens. Journal of Biochemistry, Microbiology and Biotechnology. Vol. 4 (1) 710.

24. Upadhaya S. D, Park J.W, Park J.H, Kim I. H. 2016. Efficacy of 1 – 3 diacylglycerol as a fat emulsifier in low density diet for broilers. Poultry Science Association. Vol 96: 1672 – 1678.
25. Wang J P, Zhang Z. F, Yan L, Kim I. H. 2016. Effects of dietary supplementation of emulsifier and carbohydrase on the growth performance, serum cholesterol and breast meat fatty acids profile of broiler chickens. Animal Science Journal Vol 87: 250 – 256.
26. Van Der Klis. 2012. Actuaciones nutricionales para mitigar problemas de salud intestinal e naves. XXVIII Curso de Especialización, FEDNA. Madrid.
27. Zafaerian F, Romero L. F, Ravindran V. 2015. Influence of high dose of phytase and emulsifier on performance, apparent metabolisable energy and nitrogen retention in broilers fed on diets containing soy oil or tallow. British Poultry Science. Vol 36 (5).