



DOI:10.5281/zenodo.10658938

Artículo científico

Evaluación de tres niveles de proteína en las primeras dos semanas de vida y sus efectos en los parámetros de desempeño en pollos de engorde

Evaluation of three levels of protein in the two first weeks of life and its effects on the performance parameters in broilers

González-Castillo, A.¹, Lemus-López, R.¹, Molina-Morales, Y.¹, Alas-García, E.², Peña-Hernández, A.³

Correspondencia:

amgc.ale@hotmail.com
rafael_lemus08@hotmail.com
ymolinamorales@gmail.com
enrique.alas@ues.edu.sv
albil.hernandez@innovaciones.com.sv

Presentado:
16 de mayo de 2021
Aceptado:
17 de julio de 2021

- 1 Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia, Tesista.
- 2 Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia, Docente asesor.
- 3 Innovaciones Nutricionales S.A. de C. V. Asesor externo

RESUMEN

Se desarrolló en las instalaciones del Módulo Avícola de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. La fase de campo tuvo una duración de seis semanas y se dividió en tres etapas: de 0 a 14 días fase de pre inicio, de 15 a 29 días fase de crecimiento y de 30 a 42 días fase de finalización. Se utilizaron 30 aves por cada tratamiento, divididas en tres tratamientos (T1= 19% PC, T2= 21% PC Y T3= 24% PC) y tratamiento testigo (T0 = 23% PC). Se evaluaron los parámetros productivos: peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Por la naturaleza de las unidades experimentales fueron evaluados por medio de un análisis de varianza con un modelo completamente al azar (DCA). En las primeras 2 semanas de vida, el tratamiento que obtuvo mayor rendimiento en peso vivo fue el T3. En la primera semana el T3 con 24% de proteína presentó mayor ganancia de peso. Para la variable consumo de alimento semanal en la etapa de inicio el T1 obtuvo el mayor consumo y el T3 un menor consumo semanal. La variable conversión alimenticia en la fase de inicio, el tratamiento T3 presentó los mejores resultados y el tratamiento T1 la mayor conversión alimenticia. Se concluyó que la utilización de niveles de proteína más altos generó mejores valores en los parámetros zootécnicos en la etapa de pre inicio.

Palabras clave: Ross 308, pollos de engorde, proteína.

ABSTRACT

The research was carried out at the facilities of the Poultry Module of the Experimental and Practical Station of the Faculty of Agricultural Sciences, University of El Salvador. The field phase lasted six weeks and was divided into three stages: pre-starting phase (0 to 14 days), growth phase (15 to 29 days) and finishing phase (30 to 42 days). Thirty birds were used for each treatment, which were divided into three treatments (T1= 19% CP, T2= 21% CP and T3= 24% CP) and a control treatment (T0= 23% CP). The

following productive parameters were evaluated: live weight, weight gain, feed intake and feed conversion. Due to the nature of the experimental units, they were evaluated by analysis of variance with a completely randomized model (DCA). In the first 2 weeks of life, the treatment that obtained the highest live weight yield was T3. In the first week, T3 with 24% protein had the highest weight gain. For the variable weekly feed consumption in the initiation stage, T1 had the highest weekly feed consumption and T3 had the lowest weekly feed consumption. For the variable feed conversion in the initiation phase, the T3 treatment presented the best results and the T1 treatment the highest feed conversion. It was concluded that the use of higher protein levels generated better values in the zootechnical parameters in the pre-starting stage.

Key Words: Ross 308, broilers, protein

INTRODUCCIÓN

La explotación avícola en El Salvador es uno de los rubros más importantes en el ámbito de producción de proteína de origen animal, ya que posee uno de los más altos valores nutricionales comparándose con los de la carne de cerdo y res. Esto conlleva a una gran demanda de la población salvadoreña por consumir un producto alimenticio de rápida producción (Ávila *et al.* 2009).

La avicultura es una actividad que ha alcanzado grandes avances en las últimas décadas, esto se debe principalmente a la acción conjunta entre genética, sanidad, manejo y nutrición (Chávez y Parra 2016).

La importancia de las proteínas en la nutrición se demuestra por las numerosas funciones que desarrollan en el organismo animal. Son constituyentes indispensables de todos los tejidos del animal, la sangre, los músculos, las plumas, etc. Además, aportan alrededor de la quinta parte del peso del ave y aproximadamente la séptima parte del peso del huevo. La cantidad de proteína recomendada es de 20-22% en las primeras seis semanas, para después reducirla de 16 a 18%. Las necesidades de proteína son mayores al principio debido a que los pollitos en las primeras semanas de vida forman sus tejidos, ya que es cuando crecen con mayor rapidez. Para saber la cantidad adecuada de proteína, es fundamental conocer calidad de la misma, entendiéndose por proteína de buena calidad, aquella que proporcione la mayor cantidad de los aminoácidos indispensables (Ávila *et al.* 2009).

En carne de pollo, el sector ha crecido aproximadamente al 8% anual. Hasta hace 10 años,

el consumo de pollo era uno de los más bajos de Latinoamérica, pero actualmente se ha equiparado en torno a las 32 libras (14.5 kg) per cápita (aunque Panamá y Costa Rica consumen el doble). La estructura de la industria es similar a la que se observa en el resto de Latinoamérica, con dos o tres empresas líderes en cada sector, y un conjunto de empresas pequeñas y medianas. Las tres principales empresas de producción de carne aviar en el país son Avícola Salvadoreña S.A. de C.V. ("Pollo Indio"), Alimentos Sello de Oro S. A. de C.V. y Avícola Campestre S.A. de C.V., estas abarcan el 70% de la producción y el restante 30% del mercado está constituido por productores menores. La producción del sector avícola ha crecido aceleradamente en los últimos 17 años, convirtiéndose en uno de los segmentos más dinámicos del sector agropecuario y la economía salvadoreña. Con base en las estimaciones del Banco Central de Reserva de El Salvador, el valor agregado del sector avícola creció en términos reales un 27% entre el año 2000 y el 2006, a un ritmo superior al del PIB, ya que la participación del sector avícola pasó del 1.59% al 1.73% en el referido periodo. Adicionalmente, el buen desempeño en términos productivos, estuvo acompañado por un análoga performance en términos de niveles de precios: el deflactor implícito de los precios del sector avícola se redujo en un 1%, el deflactor del PIB aumentó un 22%, entre 2000 y 2006 (Superintendencia de Competencia de El Salvador 2010).

En la siguiente investigación se utilizaron tres concentrados experimentales y un concentrado testigo con diferentes niveles de proteína, durante las primeras dos semanas de vida, para evaluar la respuesta de los parámetros de desempeño en pollos

de engorde de la línea Ross 308®.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación, duración y unidades experimentales

La investigación se realizó en las instalaciones del módulo Avícola de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicado en el cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, departamento de La Paz. Geográficamente localizada en una Latitud de 13°28'03" Norte. Longitud 89°05'08" Oeste. Con una elevación de 50 m. s. n. m. con temperatura promedio mensual de 26°C y humedad relativa de 73%. La investigación tuvo una duración de seis meses desde noviembre 2019 hasta mayo 2020. Las unidades experimentales fueron aves de engorde de la línea Ross 308® de un día de nacidos, en el ensayo se utilizaron 120 aves (30 por cada tratamiento) divididas en tres tratamientos con diferentes niveles de proteína en las primeras dos semanas de vida.

Metodología de campo

Instalaciones y equipo

Galera avícola: las aves fueron alojadas en una galera de dos aguas con las siguientes dimensiones: 10 m de largo, por 8 m de ancho por 3 m de altura mayor, con piso de cemento, pretil de bloques de concreto con paredes de malla galvanizada y techo de lámina aluminio zinc. Al interior de esta se construyeron cuatro corrales de 1.5 m² cada uno, donde se ubicaron las unidades experimentales, a la vez dentro de estos se construyeron los cuartos de cría para cada repetición en la que se ubicaron seis pollos.

Iluminación y fuente de calor: se utilizaron cuatro focos de 60 watts en una relación de 0.03 watts por ave para la iluminación con una altura de 2.5 m con una separación de un metro entre ellos para proporcionar un programa de luz de 24 horas. Para la fuente de calor se utilizó una relación de 1 watt por ave, se colocaron focos de 100 watts a una altura de un metro.

Comederos y bebederos: se utilizaron 20 comederos (bandejas plásticas circulares de 48.26 cm de diámetro), uno en cada repetición. En la tercera semana de vida de las aves se usaron comederos colgantes de plástico en una relación de un comedero por cada 10 aves hasta finalizar el ensayo. Se utilizaron 20 bebederos de galón.

Manejo de las aves

Recepción de las aves y pesaje: las aves se pesaron en una báscula digital de plato con capacidad de 5,000 g (5 kg), para el pesaje se utilizó una muestra de cuatro aves por repetición, y un total de 20 aves por tratamiento. Luego del pesaje se les ofreció agua fresca con electrolitos para brindarles energía y reducir el estrés del transporte, posteriormente se les proporcionó el concentrado de cada tratamiento.

Plan profiláctico: se les colocó Triple Aviar (New castle, Gumboro, Bronquitis) se administró por vía ocular a los siete días de nacidos. Al día 21 se les dio Trimetoprim Sulfa en el agua de bebida, 20 g por litro de agua, como plan profiláctico de coccidiosis.

Alimentación

Manejo de la alimentación: las aves se alimentaron una vez al día a las 7:00 a.m. y al consumo se le agregó un 10% más con base a la ración diaria según guía de manejo de Ross 308®. Se realizó el pesaje del concentrado ofrecido diariamente y el concentrado no consumido para poder determinar el consumo de alimento.

Formulación de dietas: las dietas fueron balanceadas con programación lineal en Excel®, para ello se utilizaron los requerimientos nutricionales recomendados en la guía de Ross 308®AP para su línea de pollos.

Elaboración del concentrado: el concentrado fue elaborado en la fábrica de alimentos de la empresa Innovaciones Nutricionales, en una mezcladora mecánica con capacidad de 1,000 kg (Cuadro 1), se utilizó un concentrado comercial para el tratamiento testigo (Cuadro 2).

Cuadro 1

Composición de los tratamientos experimentales

Concentrados experimentales de pre Inicio 19%, 21%, 24% PC			
	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
Materia prima	19% PC; 3150 Kcal/Kg EM	21% PC; 3150 Kcal /Kg EM	24% PC; 3150 Kcal/Kg EM
Harina de maíz	48.51%	51.60%	44.60%
Harina de soya	38.09%	35.00%	43.00%
Aceite	8.40%	8.40%	7.40%
Núcleo	5.00%	5.00%	5.00%

Cuadro 2

Composición del tratamiento testigo

Concentrado testigo de pre inicio 23% PC			
Ingredientes y nutrientes		PRE INICIO	
Proteína	%		23.0
Grasa	%		5.0
Fibra	%		4.00
Calcio	%		1.00
Fósforo total	%		0.50

Metodología estadística

Se utilizó un diseño completo al azar, y se comparó por medio de la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5% ($P \leq 0.05$). Para procesar la información se usó el software estadístico InfoStat versión 2008.

Parámetros evaluados

Peso vivo: el peso vivo en gramos del ave se tomó al final de cada semana, para llevar un registro de la ganancia de peso semanal.

Ganancia de peso: se calculó en gramos mediante la diferencia entre peso vivo al final de la semana menos el peso registrado de la semana anterior.

Consumo de alimento: El consumo de alimento en gramos se determinó entre la diferencia del alimento ofrecido y el alimento no consumido.

Conversión alimenticia: La conversión alimenticia

es la relación entre el alimento que consume con el peso que gana y se determinó mediante la relación entre los valores consumo de alimento y la ganancia de peso del ave, tomando en cuenta que mientras sea menor el valor de la conversión alimenticia más eficiente es el animal, este se llevó en forma semanal.

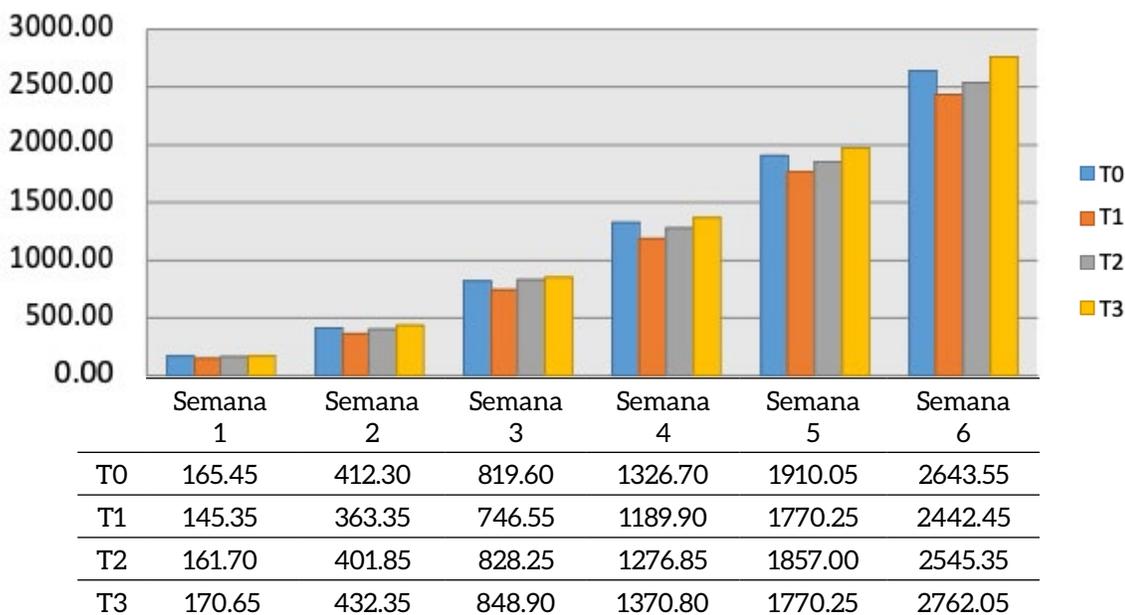
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos de la investigación tenían diferentes niveles de proteína en el concentrado consumido en las primeras dos semanas por ello se realizó análisis estadístico de esas dos semanas. Se presentaron los datos de las seis semanas para apreciar si los diferentes niveles de proteína influyeron en las etapas de crecimiento y finalización.

Peso vivo

El comportamiento de pesos por semanas se mantiene en una tendencia ascendente (Figura 1).

Figura 1
Peso vivo semanal en gramos



Estadísticamente se observa que los tratamientos durante las dos semanas en estudio presentaron diferencias en la variable de peso vivo ($P \leq 0.05$). En la primera semana el T3 con 24% de proteína presentó mayor peso, seguido por el T0 con 23% de proteína, a partir de la segunda semana el T3 sigue superando al tratamiento T0, T1 y T2, siendo el T1 el que presenta el menor peso durante la semana 1 y 2.

Los resultados coinciden con Romero (2015), al evaluar la respuesta de dos fórmulas con diferentes niveles de proteína en pollos parrilleros, donde el T1 tenía 23.20% y T2 el 22% en la etapa de inicio. El T1 con mayor nivel de proteína obtuvo mayor peso al finalizar la semana 2. Es decir, que la utilización de dietas con diferente nivel de proteína si influye en la respuesta del pollo de engorde, respecto al peso vivo del animal.

También tuvieron tendencia similar con los presentados por Ocon *et al.* (2017), en el cual evaluaron tres tipos de concentrados en pollos Broiler línea Ross 505, los concentrados fueron “A” con niveles de proteína 21%, concentrado “B” con 18.50% y “C” elaborado con base en 17.24% de inicio, a partir de insumos locales. Al finalizar la segunda semana el

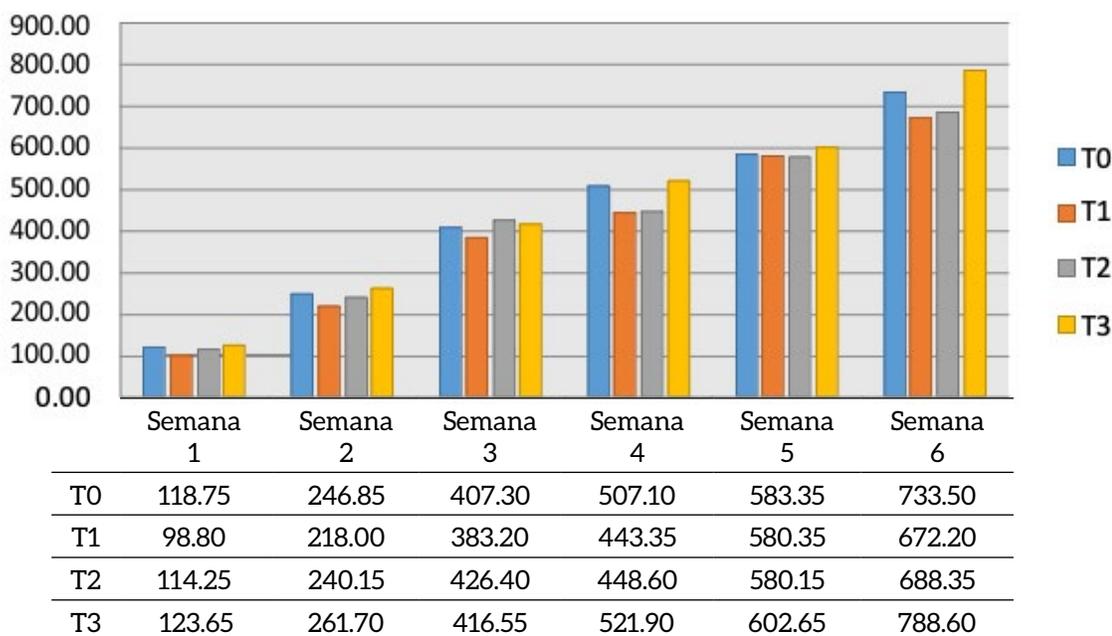
concentrado A y B, obtuvieron mayores pesos que el concentrado C con menor nivel de proteína.

Ávila *et al.* 2009, manifiesta que las necesidades de proteína son mayores al principio, debido a que los pollos en las primeras semanas de vida necesitan una cantidad mayor para formar sus tejidos, pues es cuando crecen con mayor rapidez. Asimismo, Funes (2016), manifiesta que los pollos con una dieta baja de proteína, muestran un crecimiento lento, el emplume es deficiente y se muestra una ingesta mayor de alimento. Por tal motivo la grasa de las canales aumenta. Algunos piensan que una cantidad extra de proteína produce un aumento en el contenido de proteína en los tejidos, llamándose reserva proteica o depósito proteico. Se ha demostrado que en los pollos, una dieta elevada en proteína ayuda a controlar los efectos negativos de enfermedades nutricionales y stress a través de la utilización de las reservas proteicas.

Ganancia de peso

La ganancia de peso en gramos (Figura 2) se calculó mediante la diferencia entre peso vivo al final de la semana menos el peso registrado de la semana anterior.

Figura 2
Ganancia de peso semanal en gramos



Estadísticamente se observa que los tratamientos durante las dos semanas en estudio presentaron diferencias en la variable de ganancia de peso ($P \leq 0.05$). En la semana 1 y 2 el tratamiento que obtuvo mayor ganancia de peso fue el T3 con 123.65 g y 261.7 g en la semana 1 y 2, respectivamente y el tratamiento que presentó menor ganancia de peso fue el tratamiento T1 con 98.8 g y 218 g en la semana 1 y 2, respectivamente.

Estos valores son similares a los reportados por Romero (2015), las dietas con mayor nivel de proteína (T1=23.20%) obtuvieron mayores ganancias de peso con resultado en la semana 1 y 2. Ocon *et al.* (2017), también reporta datos similares de ganancia diaria de peso.

Los resultados obtenidos tienen tendencia a ser similares a los valores reportados por Montejo (2005), quien realizó un experimento con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con dos productos comerciales con diferente nivel de proteína T1 con 21.5% y T2 con 19% para las fase de iniciación. En el Tratamiento 1 (21.5%) al final de la primera fase obtuvo, del día 1 al 21 una mayor ganancia de peso que el tratamiento

2 (19%). Los resultados obtenidos en la semana 1 y 2 difieren con respecto a lo esperado según el Manual Ross 308, expresándose menores ganancias de peso para el ensayo.

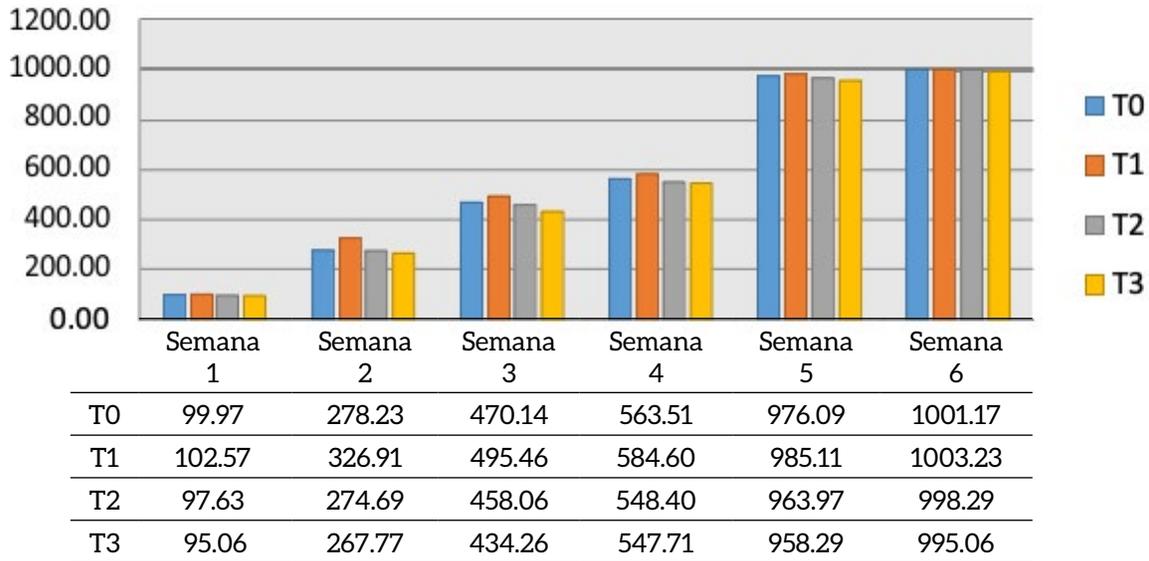
Consumo de alimento

Se determinó mediante la diferencia del alimento ofrecido con el alimento rechazado, con el propósito de determinar las cantidades en gramos del alimento (Figura 3) que consumieron las aves durante la investigación.

Estadísticamente se observa que los tratamientos durante las dos semanas en estudio presentaron diferencias en la variable de consumo ($P \leq 0.05$). En la primera semana el T1 con 19% de proteína presentó mayor consumo, seguido por el T0 con 23% de proteína, a partir de la segunda semana el T1 sigue superando al tratamiento T0, T2 y T3, siendo el T3 el que presenta el menor consumo durante las 2 primeras semanas de vida.

Estos resultados concuerdan con el estudio de Romero (2015), que obtuvo mayores resultados con el T1 (23.20%) que con el T2 (22%). Por otro lado, los resultados difieren de la investigación de Ocon

Figura 3
Consumo en gramos



et al. (2017), la cual refleja un mayor consumo de los concentrados A (21%) y B (18.5%) respecto al concentrado C (17.24%). Tampoco coinciden con los resultados reportados por Montejo (2005), que presenta mayor consumo de alimento el T1 con 21.5% de PC que el T2.

Los resultados obtenidos en la semana 1 y 2 difieren con respecto a lo esperado en el Manual Ross 308, esta diferencia se podría atribuir a las altas temperaturas que había en la galera, la temperatura oscilaba entre 36°C - 40°C. El consumo de alimento disminuye conforme la temperatura ambiental se eleva.

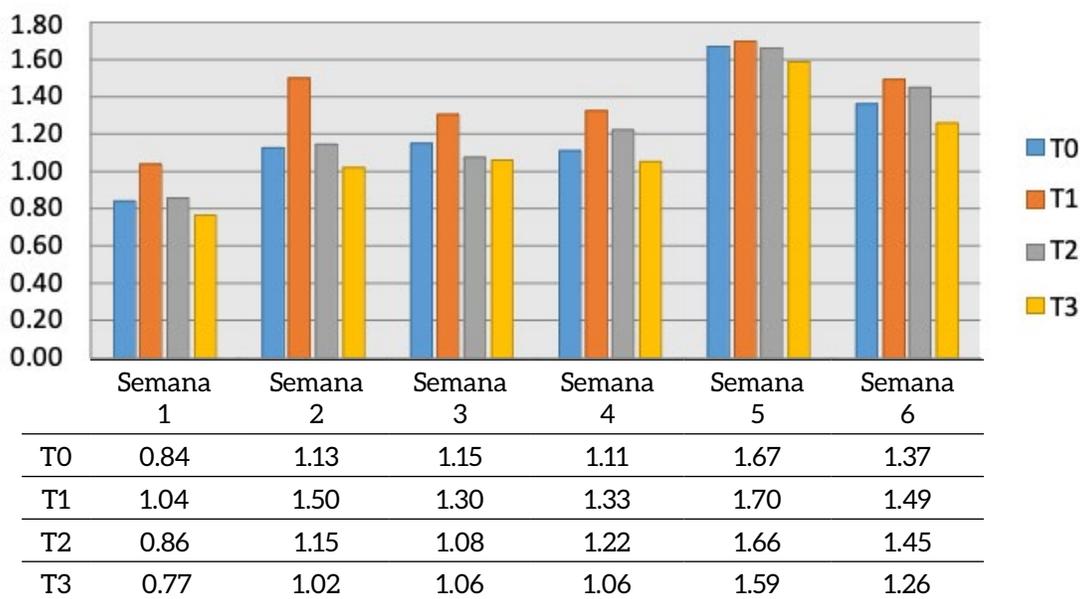
En la investigación, el tratamiento que tenía el mayor consumo era el T1, con un porcentaje de proteína de 19% durante la primera etapa de vida, a pesar de tener los mayores consumos, es el que presenta la menor ganancia de peso. Todo lo contrario, al T3 que presentó mayor porcentaje de proteína cruda, pero tenía el menor consumo entre los tratamientos. Se podría atribuir el mayor consumo del T1 al bajo nivel de proteína en el alimento, ante esto, los pollos consumen más para equilibrar sus requerimientos nutricionales.

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia (Figura 4) refleja cuanto peso gana un ave de acuerdo a la cantidad de alimento que consumió durante la investigación.

Estadísticamente se observa que los tratamientos durante las dos semanas en estudio presentaron diferencias en la variable de conversión alimenticia ($P \leq 0.05$). El tratamiento T3 resultó con una mejor conversión alimenticia en la primera y segunda semana con 0.77 y 1.02, respectivamente. El tratamiento con resultados inferiores comparado a los demás tratamientos, fue el T1 con 1.04 y 1.5, respectivamente. Los pollos presentaron conversiones alimenticias por debajo de 1, ya que fisiológicamente tienen reservas de vitelo, al poner una mayor concentración de proteína, los pollos asimilan mayor cantidad de vitelo, y muestran una mejor conversión alimenticia, el vitelo solo está presente en la primera semana de vida, por lo que a partir de la segunda semana es improbable que haya conversiones menores a 1. Los resultados concuerdan con los presentados por Ocon et al. (2017), ya que reportaron que los pollos del tratamiento 1 (A, 21%) y tratamiento 2 (B, 18.5%) al final de la semana 2 obtuvieron una menor conversión que el tratamiento

Figura 4
 Conversión alimenticia acumulada en gramos



3(C, 17.24%). Esto refleja que el concentrado C requirió de mayor cantidad de alimento en la semana 1 y 2. También con los resultados que presentó Romero (2015), el T1 (PC=23.20 %) en la semana uno y dos tuvo una conversión alimenticia menor que el T2 (PC=22%).

Los resultados obtenidos en la semana 1 y 2 son similares con respecto a lo esperado en el Manual Ross 308. En la semana 6 la conversión alimenticia tuvo resultados menores a los esperados. Esto debido a que durante la pandemia de COVID 19 se restringió la movilidad y no se pudo acceder con facilidad al lugar

del experimento, esto impidió tomar datos certeros y dar el manejo adecuado a los pollos; los trabajadores de la Estación Experimental y de Prácticas colaboraron en la realización de estas actividades, pero se asume que debido a ello ya no se les dio la misma atención que antes, razón por la cual la conversión alimenticia se vio afectada.

Análisis económico

El tratamiento 3 es el que mejores resultados mostró en cuanto a utilidad (Cuadro 3). Además, fue el tratamiento con mayor contenido de proteínas, y

Cuadro 3
 Costos y utilidades netas

Tratamientos	Kg totales	(-) Ajuste 20% desperdicios (kg)	Kg totales comercializables	Precio de mercado kg (2.2lbs) (USD)	Utilidad bruta (USD)	Costo de concentrado (USD)	Costo materiales y equipo (USD)	Utilidad neta (\$)	Utilidad neta unitaria (USD)
T0	79.5	15.86	63.6 kg (139.92 lb)	3.30	209.88	154.44	17.40	38.04	1.27
T1	73.3636	14.64	58.69 kg (129.12 lb)	3.30	193.68	158.96	17.40	17.32	0.58
T2	76.5	15.27	61.2 kg (134.64 lb)	3.30	201.96	152.86	17.40	31.70	1.06
T3	83.0455	16.57	66.44 kg (146.16 lb)	3.30	219.24	153.85	17.40	47.99	1.60
TOTAL	312.409	62.35	249.92 kg (549.84 lb)		824.76	620.11	69.60	135.05	

un poco más elevado el costo al compararlo con los demás tratamientos, pero fue el que mostró mejores resultados, con una utilidad neta total de USD \$47.99.

El tratamiento 1 es el que muestra los resultados menos favorables, con una utilidad neta total de USD \$17.32. Este tratamiento contenía menor proteínas en su mezcla de concentrados y fue esta una de las causas por las que las aves consumieron más, incrementando así el costo.

El tratamiento testigo, fue bastante aceptable, obtuvo tan solo un 20% menos utilidad que el tratamiento 3 con USD \$38.04. No deja de ser una opción aceptable en el mercado, al tener en cuenta que su costo es menor que si se utilizará el tratamiento 3.

CONCLUSIONES

Para las variables de peso y ganancia de peso, los mayores valores se observaron en el tratamiento 3 que fue la dieta alta en proteína.

Para la variable de consumo de concentrado, el tratamiento 1 que es la dieta más baja en proteína, obtuvo los resultados más altos.

El tratamiento 3 obtuvo una mejor conversión alimenticia con las mejores ganancias de peso.

La utilización de niveles de proteína más altos genera mejores valores en los parámetros zootécnicos como peso, consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia en la etapa de pre inicio. Cuanto más elevado el nivel de proteína cruda, menor es el nivel de fibra cruda y mejor es el desempeño de los pollos en los primeros días de vida.

El tratamiento con mejor utilidad neta, fue el tratamiento tres (24% de proteína) con USD \$47.99; seguido del tratamiento testigo (23% de proteína) con USD \$38.04, luego el tratamiento dos (21% de proteína) con USD \$31.70 y por último el tratamiento uno (19% de proteína) con USD \$17.32.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila, E; Cuca, M; Pro, A. 2009. Alimentación de las aves, México, Instituto de Enseñanza e Investigación en ciencias Agrícolas. P. 4, 6, 18,30.
- Chávez, L; Parra, J. 2016. Crecimiento y Desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. P 51-52
- Funes, J. 2016. "Evaluación del rendimiento de pollos parrilleros alimentados separadamente con fórmulas específicas para hembras y machos vrs la formula convencional (sexos mixtos con concentrado comercial)" tesis Ing. Agr.; El Salvador, Universidad de El Salvador. P 101.
- Montejo Méndez, D. 2005. Comportamiento Productivo de pollos de engorda Alimentados con dos Productos Comerciales con Diferentes Niveles de Proteína. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 61p.
- Ocon, O.; Rodríguez, S.; Solís F.; 2017. Evaluación del efecto productivo en pollos de engorde con alimentos comerciales vs artesanal, en El Rancho "El Carmen" en el segundo semestre de 2016, Juigalpa, Chontales (en línea). Nicaragua, Universidad Autónoma de Nicaragua. Consultado el 10 de marzo, 2019. Disponible en: <http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNANM11329>
- Romero, Apolo, L.A. 2015. Evaluación de dos fórmulas alimenticias con diferentes niveles de proteína en pollos parrilleros (en línea). Tesis Ing. Agr.; Cuenca, Ecuador, Universidad Politécnica, Salesiana. Consultado el 5 de marzo, 2019. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8854/1/UPS-CT005046.pdf>
- Superintendencia de Competencia de El Salvador. 2010. Sector agroindustrial e insumos: Estudios sectoriales de condiciones de competencia de la Superintendencia de Competencia de El Salvador 2006-2010. San Salvador, El Salvador. 312p.