

Glicerina como fuente de energía para pollos de engorde en el trópico ecuatoriano



Glycerine as an energy source for broiler chickens in ecuadorian tropics

Francisco Javier Oñate Mancero.¹, Alex Villafuerte Gavilanez.², Orlando Bravo Calle.³, Joao Pasato Jarro.⁴

Recibido: 19-04-2019 / Revisado: 15-05-2019 / Aceptado: 04-06-2019/ Publicado: 05-07-2019

Abstract.

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.661>

The trial was conducted in the experimental sheds located in the Tosagua county, province of Manabí, the inclusion of glycerin obtained as a by-product of the biodiesel industry was evaluated as a possible energy input in the diet of broiler chickens. To test the hypothesis, three treatments were used: T1 (corn-soybean diet), T2 (1% glycerin) and T3 (2% glycerin). To test the diets, 168 newborn chicks of the Cobb 500 line were used, distributed among three treatments and seven repetitions within a completely randomized design. Tukey's honest test (0.05) was used for the separation of means. The data were analyzed with the statistical package in the free version InfoStat 2017. The behavior of the most important zootecnical response variables was evaluated: weight, food consumption, feed conversion and dressed weight (carcass weight). After the experimental work, there was no statistical difference ($p > 0.05$) between the treatments; the broiler chickens belonging to T3 ($2846 \pm 87.13g$) reached the best body weight followed by T2 ($2809 \pm 87.13g$) and T1 ($2773 \pm 87.13g$), in terms of food consumption the animals that received glycerin tended to consume more T3 ($4969 \pm 97.53g$) and T2 ($4857 \pm 97.53g$) compared to T1 ($4742 \pm 97.53g$), however, they are statistically the same; in feed conversion T1 (1.71 ± 0.05) was more efficient

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sede Morona Santiago, Grupo de Investigación para el Desarrollo Sustentable (GIDES), francisco.oniate@esPOCH.edu.ec

² Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Zootecnia, avillafuerte@esPOCH.edu.ec

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sede Morona Santiago, Grupo de Investigación para el Desarrollo Sustentable (GIDES), obravo@esPOCH.edu.ec

⁴ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sede Morona Santiago, Grupo de Investigación para el Desarrollo Sustentable (GIDES), joao.pasato@esPOCH.edu.ec

transforming the feed in relation to T2 (1.73 ± 0.03) and T3 (1.75 ± 0.05); and, finally, the animals that received glycerin in the diet had the highest dressed weight (carcass weights) T3 ($2362 \pm 76.32g$) and T2 ($2332 \pm 76.32g$) as opposed to the control ($2246 \pm 76.32g$). The inclusion of crude glycerin in poultry feed did not significantly affect its production parameters.

Key words: Biodiesel, Glycerin, Byproduct, Energy

Resumen

El ensayo se realizó en los galpones experimentales ubicados en el cantón Tosagua, provincia de Manabí, se evaluó la inclusión de glicerina obtenida como subproducto de la industria del biodiesel como posible aporte de energía en la dieta de aves de engorde. Para probar la hipótesis se utilizaron tres tratamientos: T1 (maíz-soya), T2 (1% glicerina) y T3(2% glicerina). Para probar las dietas se utilizaron 168 pollitos recién nacidos de la línea Cobb 500, distribuidos entre tres tratamientos y siete repeticiones dentro de un diseño completamente aleatorio, para la separación de medias se utilizó la prueba honesta de Tukey (0.05). Los datos se analizaron con el paquete estadístico en versión libre InfoStat 2017. Se evaluó el comportamiento de las variables zootécnicas de respuesta más importantes: peso, consumo alimenticio, conversión alimenticia y peso de carcasa. Finalizado el trabajo experimental no se evidenció diferencia estadística ($p>0.05$) entre los tratamientos; las aves pertenecientes a T3 ($2846\pm 87.13g$) alcanzaron el mejor peso corporal seguidos por T2 ($2809\pm 87.13g$) y T1($2773\pm 87.13g$), en cuanto al consumo de alimento los animales que recibieron glicerina tendieron a consumir más T3 ($4969\pm 97.53g$) y T2 ($4857\pm 97.53g$) comparado con T1 ($4742\pm 97.53g$), sin embargo resultan estadísticamente iguales; en conversión alimenticia T1 (1.71 ± 0.05) fue más eficiente transformando el alimento en relación a T2 (1.73 ± 0.03) y T3 (1.75 ± 0.05); y, finalmente los animales que recibieron glicerina en la dieta presentaron los pesos de carcasa más altos T3($2362\pm 76.32g$) y T2 ($2332\pm 76.32g$) contrapuestos con el testigo ($2246\pm 76.32g$). La inclusión de glicerina cruda en el alimento para aves no afectó de forma significativa sus parámetros productivos.

Palabras clave: Biodiesel, Glicerina, Subproducto, Energía

Introducción.

Ecuador enfrenta un enorme desafío, la obligatoriedad de la inclusión de cinco por ciento de biodiesel al combustible tradicional (diesel premium) tal como lo indica el Plan Nacional del Buen Vivir (2013); el cumplimiento del decreto motivará la producción de subproductos que necesitan destinos ecológicamente correctos y económicamente viables, además promueve la investigación, el diálogo de saberes y la innovación para alcanzar las sociedades del conocimiento y el cambio productivo en las áreas agroindustriales, marítima, de la biotecnología, química, de energías renovables, de gestión turística y ambiental

Los biocombustibles, específicamente el biodiesel en su obtención y uso reduce hasta en un ochenta por ciento las emisiones de dióxido de carbono; y prácticamente baja a cero la presencia de plomo y azufre en el ambiente (Posada y Cardona, 2010). Conjuntamente con las bondades que el biodiesel prodiga al ambiente, desde otra arista se han descrito aspectos por demás importantes como la eliminación de los productos de desecho de la obtención y refinación del biocombustible que a la larga pueden causar graves problemas ambientales (Pereira *et al.*, 2013), más aún cuando el estado no dispone legislación alguna que regule la eliminación de los desechos y subproductos.

El biodiesel se obtiene mediante una transesterificación de aceites o grasas, haciendo reaccionar un alcohol de cadena corta (usualmente metanol o etanol), en presencia de un catalizador, a menudo hidróxido de sodio (NaOH) o potasio (KOH), aunque también se ha investigado el uso de metóxidos, ácidos inorgánicos y lipasas. Las materias primas más frecuentes para la producción de biodiesel son los aceites de las oleaginosas de producción mundial, tales como colza, girasol, soja y palma africana, aunque también se están experimentando numerosas fuentes alternativas como son los aceites de fritura reciclados y las grasas animales (Kumar *et al.*, 2010; Alonso *et al.*, 2013).

El biodiesel se obtiene luego de separar a los triglicéridos en tres moléculas de ácidos grasos y una de glicerol, este último se lo conoce como glicerina bruta. La glicerina luego de quitarle impureza, agua y metanol puede alcanzar concentraciones medias de ochenta y cinco por ciento, hasta noventa y nueve si se la destina para la industria farmacéutica y alimenticia. La demanda de biodiesel va en aumento, por lo tanto, el incremento del subproducto será proporcional, por tal motivo se deberán buscar formas de utilización a la glicerina (Becera *et al.*, 2008).

Materiales y Métodos

Localización del experimento

El ensayo fue realizado en la granja experimental ubicada en el sitio Las Cañitas perteneciente a la parroquia Ángel Pedro Giler del cantón Tosagua que se halla inscrito en la geografía manabita zona que ocupa el nor-occidente de la provincia. El paraje se encuentra a 18 msnm, durante el año mantiene una temperatura mínima y máxima de 20 y 31°C, respectivamente; precipitación anual media de 889.9mm y humedad relativa 82.9%. El trabajo se lo realizó a lo largo de 16 semanas.

Unidades experimentales

Para probar las dietas experimentales propuestas para esta investigación se utilizaron 168 pollitos recién nacidos de la línea Cobb 500, mismos que fueron distribuidos en tres tratamientos T1 (dieta maíz-soya), T2 (1% glicerina) y T3(2% glicerina), cada tratamiento tuvo siete repeticiones, cada unidad experimental albergó 8 aves. Cada unidad experimental

disponía de un metro cuadrado de superficie además estaba provisto de un comedero y bebedero.

Cuadro 1. Detalle tratamientos y unidades experimentales.

Tratamientos	Detalle	Repeticiones	Unidades	Número de aves
T1	Control	7	8	56
T2	1% glicerina	7	8	56
T3	2% glicerina	7	8	56

Diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente aleatorizado, las medias fueron comparadas con la prueba honesta de Tukey (5%). Las variables medias fueron: peso semanal, consumo, conversión alimenticia y peso de carcasa. El procesamiento de los datos se los realizó por medio del paquete estadístico en versión libre InfoStat (2017).

Dietas experimentales

Cuadro 2. Dietas experimentales para pollos de engorde en etapa inicial (0-10)

Ingredientes	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Maíz ecuatoriano	58.75	57.75	56.75
Pasta de soya	36	36	36
Aceite de palma	0.9	0.9	0.9
Glicerina	0	1	2
Fosfato dicálcico	1.4	1.4	1.4
Carbonato de calcio	1.6	1.6	1.6
Sal común	0.35	0.35	0.35
Núcleo	1	1	1
Total	100	100	100

Cuadro 3. Dietas experimentales para pollos de engorde en etapa desarrollo (11-28)

Ingredientes	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Maíz ecuatoriano	62.1	61.1	60.1
Pasta de soya	32	32	32
Aceite de palma	1.5	1.5	1.5
Glicerina	0	1	2
Fosfato dicálcico	1.4	1.4	1.4
Carbonato de calcio	1.6	1.6	1.6
Sal común	0.4	0.4	0.4
Núcleo	1	1	1
Total	100	100	100

Cuadro 3. Dietas experimentales para pollos de engorde en etapa desarrollo (29-42)

Ingredientes	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Maíz ecuatoriano	65.9	64.9	63.9
Pasta de soya	28	28	28
Aceite de palma	2.5	2.5	2.5
Glicerina	0	1	2
Fosfato dicálcico	1	1	1
Carbonato de calcio	1.4	1.4	1.4
Sal común	0.4	0.4	0.4
Núcleo	0.8	0.8	0.8
Total	100	100	100

Resultados y Discusión

Peso

En el cuadro 1, se observa que los animales que no recibieron glicerina en su dieta, tuvieron mayor rendimiento de peso en comparación a los animales que si la recibieron, notándose que en la primera semana se encontró que existe diferencia significativa ($p < 0,05$) T1

(156±1,85g) y T2 (152±1,85g) superaron a T3 (147±1,85g); en el transcurso de la segunda semana también se observó diferencia significativa entre los tratamientos con un peso medio de 430,10g (±5,30), resultados contrapuestos a los reportados por Mandalawi *et al.*, (2013) quienes afirman que los animales alimentados con glicerina cruda obtuvieron los mejores pesos comparados con la parvada que no la recibió durante las dos primeras semanas. En la tercera y cuarta semanas no se reportaron diferencias entre los tratamientos; T1 consigue los pesos numéricamente mayores (913±14,11g) y (1554±21,52) respectivamente.

Cuadro 4. Peso semanal (g) de aves alimentadas con glicerina

Trat.	Semana					
	1	2	3	4	5	6
	*	*	n.s	n.s	n.s	n.s
T1	156 a	473 a	913	1555	2154	2773
T2	152 a	463 a	901	1537	2217	2809
T3	147 b	453 b	890	1519	2280	2846
p-valor	0.0150	0.0149	0.2877	0.2279	0.3090	0.2114
E.E	1.85	5.27	14.11	21.52	38.96	37.13

Letras iguales en la misma columna, no difiere significativamente;

n.s = No hay diferencia significativa ($p > 0,05$);

* Diferencia significativa ($p < 0,05$);

** Diferencia altamente significativa ($p < 0,01$)

Finalizado el experimento, en la quinta y sexta semanas los pesos de los animales alimentados con inclusión de glicerina superaron numéricamente a la dieta control, no se observaron diferencias entre los tratamientos experimentales; el peso final de las aves se comportó de la siguiente manera T3 (2846±87.13g), T2 (2809±87.13g) y T1(2773±87.13g), el comportamiento productivo se asemeja al reportado por (Wang *et al.*, 2011 y Kim *et al.*, 2013) autores de demostraron que la glicerina es un componente estructural importante de los triglicéridos y fosfolípidos que proporciona energía para el metabolismo celular y puede ser convertido en glucosa en el hígado y riñones por cuanto la suplementación dietética con glicerina cruda no tiene efectos sobre el tiempo de tránsito intestinal de las aves y sobre la absorción de nutrientes en las dietas de pollos de engorde

Consumo de alimento

En el cuadro 5, se puede observar el consumo acumulado de las aves durante la etapa experimental, el cual no presenta diferencia ($p > 0,05$) entre los tratamientos, notándose muy claramente que los animales alimentados con de glicerina en su dieta reportaron los consumos más elevados T3 (4969±97.53g), T2 (4857±97.53g) y T1 (4742±97.53g), estos consumos incrementados se deben posiblemente a una sobre valoración del contenido energético de la

glicerina, lo cual hace que los animales consuman mucho más para compensar dicho desequilibrio, debiéndose valorar contenido y absorción de acuerdo al estadio de las aves tal como lo sugieren (Dozier *et al.*, 2008; Legawa *et al.*, 2018)

Cuadro 5. Comportamiento productivo de aves alimentadas con glicerina

Trat.	Consumo acumulado	Conversión alimenticia	Peso de carcasa
	n.s	n.s	n.s
T1	4742	1.71	2246
T2	4857	1.73	2332
T3	4969	1.75	2362
p-valor	0.4931	0.3230	0.1180
E.E	97.53	0.05	76.32

Letras iguales en la misma fila, no difiere significativamente;
* Diferencia significativa ($p < 0,05$);
** Diferencia altamente significativa ($p < 0,01$)

Conversión alimenticia

En el cuadro 5, se aprecia el comportamiento final de la conversión alimenticia de las aves durante el estudio, los tratamientos fueron estadísticamente iguales por cuanto no se reportan diferencias entre ellos, sin embargo el tratamiento testigo fue en cifras más eficiente T1 (1.71 ± 0.05) comparado con los que incluyeron glicerina en su formulación T2 ($1.73 \pm 0,03$) y T3 (1.75 ± 0.05), se puede mirar con claridad que las menores conversiones corresponden a los animales en cuyo alimento no se añadió glicerina, este comportamiento es similar al anotado por (Farrapo *et al.*, 2017; Legawa *et al.*, 2017) los mismo que hacen notar la dependencia de la conversión alimenticia frente al consumo de alimento, por lo que asumen que los animales tratados con glicerina reportan conversiones más altas comparadas con los que no la recibieron porque se sobrevalora el contenido de energía metabolizable presente en la glicerina frente a la demanda de este nutriente sobre todo en las primeras semanas de vida que los animales están predispuesto al menos a triplicar y doblar su peso.

Peso de la carcasa

El peso de la carcasa hace referencia al peso obtenido de los animales sacrificados, pelados, eviscerados, además contempla el retiro de cabeza y patas. El cuadro 5 presenta los pesos promedio de carcasa de los animales estudiados, para esta variable se evidencia igualdad estadística ($p > 0.05$) entre los tratamientos; T3($2362 \pm 76.32g$), T2 ($2332 \pm 76.32g$) y T1

(2246±76.32g). Los resultados demuestran que la inclusión de glicerina cruda en las dietas no afecta significativamente el rendimiento de las fricciones de la canal o carcasa de los pollos de engorde tal como lo señalan (Cerrate *et al.*, 2006; Dourado *et al.*, 2017)

Conclusión

- La inclusión de glicerina cruda en el alimento para aves no afectó de forma significativa los parámetros productivos en los animales estudiados, se podría incluir a la glicerina como parte de los ingredientes energéticos dentro de la formulación de raciones.

Referencias Bibliográficas

- Alonso-Calderón, A., Monterrosas-Santamaría, M., Arroyo-Tapia, J., Chávez-Bravo, E., Villegas-Rosas, M., & Carranza-Téllez, V. (2013). Obtención y caracterización de biodiesel a partir de aceite crudo de la palma africana *Elaeis guineensis*. *Ingeniería*, 17(2), 103-109
- Becera, M., López, J., Centeno, A. & Giraldo, S. (2008). Producción de biodiesel y glicerina limpia empleando catálisis básica heterogénea. *Revista ION*, 21(1), 31-38.
- Cerrate, S., Yan, F., Wang, Z., Coto, C; Sacakli, P. & Waldproud, P. (2006). Evaluation of glycerine from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. *Int. J. Poult. Sci.*, 5(11), 1001-1007. <https://doi.org/10.3923/ijps.2006.1001.1007>
- Dourado, L. R. B., Machado, L. P., Araújo, A. de S., & Fernandes, L. (2017). Desempenho e saúde de frangos de corte não são prejudicados em função do teor de metanol da glicerina incluída em dietas, *Pesq. Vet. Bras.*, 37(6), 537-543.
- Dozier, W. A., Kerr, B. J., Corzo, A., Kidd, M. T., Weber, T. E., & Bregendahl, K. (2008). Apparent Metabolizable Energy of Glycerin for Broiler Chickens. *Poultry Science*, 87(2), 317-322. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00309>
- Farrapo, S. de P., Alves, M. G. M., Brito, J. de C., Batista, A. S. M., Freitas, E. R., & Nascimento, G. A. J. do. (2017). Animal performance yield and characteristics of the meat of quail fed diets containing vegetable and mixed glycerin. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52(9), 768-775. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2017000900009>
- Kim, J., Seo, S., Kim, C., Kim, J., Lee, B., Lee, G., Shin, H., Kim, M. & Kil, D. (2013) Effect of dietary supplementation of crude glycerol or tallow on intestinal transit time and utilization of energy and nutrients in diets fed to broiler chickens. *Livestock Sci.*, <http://dx.doi.org/>
- Kumar, D., Kumar, G., Poonam. & Singh, P. (2010) Fast, easy ethanolysis of coconut oil for biodiesel production assisted by ultrasonication. *Ultrasonics Sonochemistry* 17(3): 555 - 559.
- Legawa, A. T., Wattanachant, C., & Wattanasit, S. (2018). Carcass characteristics and meat quality of broilers fed with crude glycerin originated from palm oil and wasted

- vegetable oil in diets. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 40(1), 39585. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v40i1.39585>
- Legawa, A. T., Wattanasit, S., & Wattanachant, C. (2017). Dry matter digestibility and metabolizable energy of crude glycerines originated from palm oil using fed rooster assay. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 39(3), 259. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i3.35082>
- Mandalawi, H., Kamiaetalab, M., Obregón, M. & Mateos, G. (2013). Influencia de la fuente y nivel de glicerina cruda en el pienso sobre los parámetros productivos en pollos de 1 a 21 días de edad. XV Jornadas sobre Producción Animal. Tomo I, 177-179.
- Pereira, V., Borges, P., Texeira, L., Naves, L., Scotta, B. Carlos, C. (2013). Metabolismo do Glicerol em Aves. *Rev. Elect. Nitritime*, 10(5), 2752-2780.
- Plan Nacional del Buen Vivir. 2013. Agenda resumen zona 4.
- Posada-Duque, J., & Cardona-Alzate, C. (2010). Análisis de la refinación de glicerina obtenida como coproducto en la producción de biodiésel. *Ingeniería y Universidad*, 14 (1), 9-27
- Wang, C., Liu, Q., Huo, W., Dong, K., Huang, Y. & Guo, G. (2009). Effects of glycerol on rumen fermentation, urinary excretion of purine derivatives and feed digestibility in steers, *Livestock Sci.*, 12 (1),15-20. Doi: 10.1016/j. livsci.2008.05.010.

PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.

Oñate Mancero, F., Villafuerte Gavilanez, A., Bravo Calle, O., & Pasato Jarro, J. (2019). Glicerina como fuente de energía para pollos de engorde en el trópico ecuatoriano. *Ciencia Digital*, 3(3), 446-455. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.661>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

